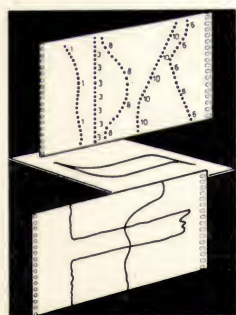


PHILIPS

LAB. MEET-REGELTECHNIEK



Standard A4 X-Y Recorder PM8041

Multipurpose A4 X-Y Recorder PM8141

Multipurpose A3 X-Y Recorder PM8131

9499 430 03511

770401



PHILIPS



OPERATION MANUAL
GEBRAUCHSANLEITUNG
MODE D'EMPLOI

Standard A4 X-Y Recorder PM8041
Multipurpose A4 X-Y Recorder PM8141
Multipurpose A3 X-Y Recorder PM8131



CONTENTS

1.	Introduction	3
	Einleitung	13
	Introduction	23
2.	Accessories	4
	Zubehör	14
	Accessoires	24
3.	Connection data	4
	Anschlussdaten	14
	Donnees de raccordement	24
4.	Installation	6
	Inbetriebnahme	16
	Installation	28
5.	Operation	7
	Bedienung	17
	Mise en service	29
6.	Maintenance	8
	Wartung	18
	Entretien	32
7.	Fault finding	8
	Fehlersuche	18
	Depannage	32
8.	Principle of operation	9
	Arbeitsweise	19
	Principe de fonctionnement	33
9.	Technical specification	10
	Technical specification	20
	Technical specification	34
10.	Time-base unit PM 9884	11
	Zeitbasis-Einheit PM 9884	21
	Unite de base de temps PM 9884	35

1. INTRODUCTION

The Philips recorders PM 8041, PM 8131 and PM 8141 are multirange X-Y recorders, suitable for a wide variety of applications where the relationship of two variables $y = f(x)$ has to be recorded.

The STANDARD A4 version PM 8041 is a low-cost recorder for routine applications with a multirange unit with calibrated sensitivities from 2 mV/cm to 1 V/cm; variable adjustment provides over-lapping between ranges and zero positioning over the complete recording area.

The MULTIPURPOSE A4 version PM 8141 and the SINGLE PEN A3 version PM 8131 are recorders for applications in research, development and education. Both of these recorders extend the flexibility by offering a multi-range unit with 14 calibrated sensitivities from 0,05 mV/cm to 1 V/cm and a separate zero suppression switch; which allows calibrated zero suppression up to 400 %.

Common features for the above mentioned types are:

- strong but lightweight frame casting which facilitates simple rack mounting
- low temperature drift
- high sensitivity and accuracy
- high pen acceleration and writing speed
- electrostatic chart holddown
- simple and accurate chart alignment
- mechanical and electronic overload protection for the servo motor
- disposable nylon pen cartridges for reliable writing
- roll chart of 15 m recording length for the A4 recorders, which is perforated to an A4 format for easy tear off.
- high rejection of interference signals
- zero positioning over the complete recording area
- remote control facility for pen lift and for the time base functions start and reset.

On all recorders the automatic time-base module PM 9884 can be easily inserted. The time function can be switched to either X or Y axis. Five sweep speeds are selectable from 0,5 to 10 s/cm. The sweep can be interrupted by means of a reset switch during recording.

Note: This operation manual should be studied carefully in order to obtain optimum utilisation of the recorder facilities.

2. ACCESSORIES

2.1. Supplied with the instrument (Fig. 1, page 26)

- Operation manual
- Dust cover
- A4 roll chart of 15 m recording length PM 9940 or 1 book of graph paper
- Service box comprising:
 - spare fuse
 - measuring potentiometer oil
 - 1 brush
 - silk cloth for cleaning measuring potentiometer
 - 1 penholder
 - 4 pen cartridges blue (PM 9856/10 pack of 10 pens)
 - remote control connector.

2.2. Transport security

To prevent damage, the measuring carriages are secured before transport. First remove security before use.

2.3. Consumable spares (re-order as required)

PM 9940 = 1 roll chart 15 m length, perforated to an A4 format for easy tear off; time lines as A4 graph paper.
 PM 9856/10 = pack of 10 pen cartridges - blue.

2.4. Optional accessories

PM 9884 Time-base module for easy conversion to X-t or Y-t recording
 PM 9885 Chart take-up unit for roll chart PM 9940 for A4 modules.

3. CONNECTION DATA

3.1. Mains connection (Fig. 2, page 26)

Upon delivery the recorder is adjusted for a mains voltage of 220 V a.c. and a frequency of 50 Hz. Before connecting the recorder to the electrical mains ensure that the operating voltage and frequency are correctly set on the instrument.

To set the correct operating voltage remove the two screws (item 1) at the bottom of the recorder and fit the plug into the desired position.

The recorder is protected against overload by the following fuse:

with a mains voltage 220-245 V 1A slow-blow
 with a mains voltage 110-115 V 2A slow-blow

Note: For a mains frequency of 60 Hz the relevant switch in the input filter must be placed in the position 60 Hz for both X and Y axis (Fig. 3a, b, c, page 26).

Access to the switches is gained by removing the cover, and the chart-roll magazine behind the cover after taking out the screws. For PM 8131 the switches are accessible after having tilted the control panel forward.

3.2. Earthing the input circuit

The voltage source or transducer should be connected to the recorder, preferable by using a 2-core screened cable. Despite high stray-voltage rejection the use of unscreened cables can allow interference signals to affect the measuring results.

Earthing the voltage source or transducer can be accomplished in several ways. Therefore, it is advisable to determine the best method of earthing by experiment.

The following methods are suggested:

1. In most cases, the measuring cable screen can be connected to the measuring earth terminal, indicated by "GUARD". This terminal is connected to the housing of the input unit and, via a capacitor, to the instrument earth at the rear of the recorder. Since the housing of the input unit is isolated from the rest of the recorder, the entire input circuit is floating with respect to earth for dc signals. (Fig.4a , page 26).
2. When the voltage source is at the same level as the screening, the negative terminal of the recorder can be connected to the "GUARD" terminal using the hinged strip (Fig.4b , page 26). Connect also the measuring cable screen to the "GUARD".
3. If it is desired to earth the measuring circuit and/or the screening (Fig's 4c,d) connect the "GUARD" terminal to the instrument earth socket. The input circuit is then earthed via the earth connection of the mains plug.

Note: To prevent earth loops, the measuring circuit must be earthed at one point only.

4. Channels X and Y are provided with a switchable input filter.
This filter provides an extra rejection of low-level interference on the main signal without affecting the standard writing speed. The switch is accessible after removing the cover and the chart roll magazine behind the cover. For PM 8131 the switch is accessible after having tilted the control panel forward.

3.3. Measurement of milivolt and volt signals

The positive and negative terminals of the voltage source must be connected to the recorder terminals marked "+" and "-" by a 2-core screened cable.
For earthing, see under 3.2.

3.4. Temperature measurements

The temperature measurements have to be carried out with thermocouples (thermocoax couples). The recorder then indicates a mV value to be converted in $^{\circ}\text{C}$, to which value the temperature of the cold junction has to be added.

Notes:

1. The cold junction is the connection between the thermocouple wires and the copper wires. It should be kept at a constant temperature (0°C melting ice, room temperature or any other constant temperature)
2. Conversion tables from mV into $^{\circ}\text{C}$ are given in the book : NBJ monograph 125.
It can be ordered from the Superintendent of Documents U.S. Government Printing Office, Washington D.C. 20402.
Ordering reference : SD Catalogue No. 13.44.125.
Stocknumber 0303 - 01177.
3. For more information about thermocouples (THERMOCOAX) apply to your local Philips organisation for data on THERMOCOAX.

4. If thermocouple wires are too short, extension by compensation cable is possible. When using compensation cable take care that the wires of same polarities are interconnected.

3.5. Current measurements

A current can be measured and recorded by converting the current into a voltage, which corresponds to one of the mV ranges of the recorder.

As conversion from current to voltage is effected by measuring the voltage drop across a resistor, the resistor should have a value as low as possible so that the actual current in the circuit will be influenced as little as possible.

4. INSTALLATION

4.1. Chart paper installation

Either roll chart PM 9940 or single sheet A4 graph paper can be used for PM 8041 - PM 8141. A through with removable cover, has been provided to hold the chart roll. The A3 PM 8131 accepts single sheet A3 graph papers only.

Either type of chart should be positioned in such a way that the grid covers the marked area and with a horizontal line passing exactly over both pin point lamps.

Set the chart hold switch to "ON", so the chart paper is electrostatically attracted to the chart table.

The chart can be removed by setting the chart hold switch to "OFF".

4.2. Writing system

The writing system consists of a holder and a nylon pen cartridge, both being contained in the service box. Place holder into the clamp on the measuring carriage, while the spring on the holder is fitted as shown in Fig. 5, page 30. The pen is then held against the chart, even if recorder is used in vertical position. Take care that the pivot screw adjustment is not set too tight. Slide the pen cartridge fully into its holder, and after having removed the protecting cap from the writing pen, it is ready for use. The pen can be internally controlled by switch PEN UP-DOWN; external control is also possible by interconnecting points 1 and 2 of the remote control connector (fitted in bottom plate).

4.3. Rack mounting

The frame of the recorder has been designed for 19" rack mounting without the need of brackets. At recorder PM 8131 the screw holes are accessible after having removed both narrow grey strips (one at each side).

At the A4 models, the left strip and both input modules must be removed.

After mounting, refit cover strips and input modules.

5. OPERATION

5.1. Power switch ON - OFF

Before the recorder is switched on ensure that the "PEN" switch is in the "UP" position and the ZERO-RECORD switch of both X and Y are in the ZERO position.

The mains voltage is switched "ON" and "OFF" by means of the "POWER" switch.

When switched "ON" the pilot lamps serves as an indication that power is connected.

5.2. Multi-range unit (Fig. 6a, b, c, page 30)

5.2.1. Sensitivity

- The recorders have been provided with identical multi-range units for X and Y systems.
- The PM 8041 has been provided with a 9 position sensitivity selector from 2 mV/cm up to 1 V/cm in 1-2-5 sequence.
- The PM 8131 and the PM 8141 has been provided with a 14 position sensitivity selector from 0,05 mV/cm up to 1 V/cm in 1-2-5 sequence.
- In position "CAL", the deflection per centimeter corresponds to the selected sensitivity.
- In position "VAR", the sensitivity can be decreased by a factor 3 for PM 8131 and PM 8141 and increasing by a factor 3 for PM 8041, which provives overlapping between the ranges.

5.2.2. Zero adjustment

- In position "RECORD" the recorder is operational while in position "ZERO" the amplifier input is shorted. The adjusted zero position can then be checked during recording.
- By means of the ZERO-control the zero point can be adjusted between -5% and +105%.
- With the PM 8131 and PM 8141 the switch ZERO-OFFSET allows selection of 4 calibrated steps of -100%; -200%; -300%; -400%. Potentiometer ZERO allows adjustment between these steps.
- The zero offset step setting is removed when the switch ZERO-RECORD is set to ZERO.
- This ensures that the measuring carriage is brought in the recording area when the input signal is removed, so to determine the actual zero setting.

6. MAINTENANCE

The maintenance requirements of the recorder have been reduced to a minimum. It is recommended that the operations described below be performed once every six months. If the recorder is used under particularly unfavourable circumstances, this interval should be shorter.

6.1. Measuring potentiometers

A dirty measuring potentiometer can give an irregular and jumpy registration especially with slowly changing input signals.

Maintenance:

Clean the measuring potentiometer carefully with a dry brush or nylon cloth. Then apply a thin film of oil by means of the brush supplied. The X and Y potentiometers are accessible after removing the covers.

6.2. Cleaning the fram

Wet ink stains on the chart table or on the text plates can be removed by means of a wet cloth, then dry directly with a clean cloth. Very persistent dried stains on the chart table can be removed with alcohol, after which it must be dried with a clean cloth.

6.3. Chart hold

When the recorder has not been used for a long period, or was used under dirty or humid conditions for some time, the paper hold-down could be weakened. In this case, clean the chart table with alcohol, and wipe with a dry cloth.

7. FAULT FINDING

In case of breakdown the following simple faults can be cleared by checking the list below. In case of more serious difficulties please contact your nearest PHILIPS SERVICE ORGANISATION.

<u>FAULT</u>	<u>POSSIBLE CAUSE</u>
Instrument does not function and power lamp does not light.	- Fuse defective or mains voltage not present.
Measuring system oscillates	- Incorrect earthing of the input signal.
Unstable recording	- Dirty measuring potentiometer
Weak chart hold down	- Chart table dirty.

8. PRINCIPLE OF OPERATION

The recorders are based on the principle of automatic compensation.
The measuring system comprises two servo-systems one for X and one for Y deflection.
The block diagram is given in Fig. 8 , page 40 . The main units are:

1. Input unit,
2. Servo amplifier
3. Pen control unit

Description of the block diagram:

1. The input signal U_x is applied to the pre-amplifier via range attenuator I and the hum-filter. The gain of the pre-amplifier is adjustable by means of range attenuator II. The a.c. symmetry of the pre-amplifier is adjusted with R218. Potentiometer "VAR" R8 is provided with switch, by means of which the amplification is adjustable between 3 and 1 times the selected range. In position "CAL" of the switch, the range can be calibrated by means of R229. U_x is then applied to the main amplifier input (point A).
2. The dual operational amplifier A202 ensures the linearity of the measuring potentiometer for zero position adjustment. The voltage U_c between "LO" and the slider of the measuring potentiometer is applied to the non-inverting input of A202. The voltage U_o , which is adjustable by means of ZERO potentiometer R9 and the switch zero offset, is applied to the inverting input of A202. The difference between $U_o - U_c$ is detected and applied to the main amplifier input (point A).

The input voltage and the voltage of the measuring bridge circuit are of opposite polarity, The difference is amplified and limited by two zener diodes, to be applied to the power amplifier. Depending on the polarity of this voltage the transistor V207 or V208 becomes conductive, and the servo-motor turns clockwise or anti-clockwise.
As soon as $U_x = U_o - U_c$, the motor stops.

The limit switches on either side of the measuring potentiometer takes care that the input voltage for the power amplifier drops when the slider of the potentiometer travels beyond the recording area on the chart table.
An electronic overload protection circuit serves to protect the motor against overload when the measuring carriage stops due to an external force to one of the carriages.
3. By means of switch PEN UP-DOWN the pen lift solenoid can be controlled. When the time-base unit PM 9884 is used, a reset signal from the servo-amplifier is applied to the pen-control unit via the time-base unit, as soon as the pen reaches the righthand of the scale. The penlift solenoid is then energised and the pen is lifted.

9. TECHNICAL SPECIFICATION

	PM 8041	PM 8141	PM 8131
ACCURACY OF SPAN	Max. error $\pm 0.25\%$ of f.s.d. at reference temperature $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.		
DEAD BAND	0.1% of f.s.d. max.		
TEMPERATURE DRIFT	$20 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ max.	$0.5 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ max.	
WRITING SPEED	75 cm/s (Y) 60 cm/s (X)		
ACCELERATION (PEAK)	3800 cm/s (Y) 2100 cm/s (X)		3900 cm/s (Y) 1700 cm/s (X)
LINEARITY	$\pm 0.1\%$ of f.s.d.		
INPUT RANGES	VAR span: increasing 9 ranges: 2-5-10-20 50-100-200-500 1000 mV/cm	VAR span: decreasing 14 ranges: 0.05-0.1-0.2-0.5-1-2 5-10-20-50-100-200-500-1000mV/cm	
ZERO SETTING Continuous with zero check	-5% to +105% of f.s.d.		
ZERO SUPPRESSION	-	4 ranges: -100%-200%-300%-400% of range	
INPUT IMPEDANCE	1 M Ω constant		
SOURCE IMPEDANCE	10 k Ω max.		
DAMPING	Factory adjusted, overshoot 1% max.		
INPUT	Floating and guarded		
STRAY VOLTAGE REJECTION with 1 k Ω between HI/LO, and LO connected to guard	DC CMRR 130 dB or higher AC CMRR 90 dB or higher AC SMRR 60 dB or higher		
MAX. INPUT VOLTAGE Between HI and LO	250 Vdc	200 Vdc : 0.05 - 2 mV/cm 400 Vdc : 5 mV - 1 V/cm	
MAX. COMMON MODE VOLT.*	500 Vdc or 350 Veff	(* between input terminals and earth)	
LEAKAGE RESISTANCE*	5000 M Ω min.	(* between input terminals and earth)	
CHART FORMAT	Roll chart or DIN A4 single sheet		DIN A-3 size single sheet
RECORDING AREA	Width 180 mm; length 250 mm		Width 250 mm; length 380 mm
CHART HOLD	Electrostatic		
PEN LIFT	Electrical local and remote (contact closure)		
WRITING SYSTEM	Nylon pen-cartridge Type PM 9856/10 Blue		
MAX. VOLTAGE between "GUARD" (\perp) and "GROUND TERMINAL"(\perp)	24 Volt	For safety requirements tested at 500 V.	
POWER REQUIREMENTS	110, 117, 217, 234 Vac $\pm 10\%$; 50/60 Hz		
TEMPERATURE RANGE	Operating: 5°C to 40°C at 20% to 80% R.H.		
DIMENSIONS (H x W x D) Weight	130 x 482 x 340 mm 14 kg.		150 x 482 x 488 mm 16 kg.

10. TIME - BASE UNIT (Fig. 7, page 36)

10.1. Introduction

The time-base unit PM 9884 is an optional plug-in unit for both PM 8041, PM 8141 and PM 8131 provides an output voltage which increases linearity with time.

The recorder then can be used as an X-t or Y-t recorder.

10.2. Mounting

- Remove the blank panel from the top cover just above the operating panel.
- Remove the small interconnection p.c. board from the connector in the recorder.
- The time-base unit can now be plugged in, and fixed with the four screws provided.
- When this is completed apply the time-base textplate and fix this with the two button fasteners.

Note: Before mounting the textplate it is advisable to check the "Offset" and "Calibration" of the time-base according to the adjustment procedures as described in paragraph 10.5.

10.3. Operation

- Sweep X or Y
Press the the X or Y pushbutton to switch the output of the time-base unit to the appropriate power amplifier input.
When the X or Y operation is required again press the pushbutton once more to release it.
The input module is then operational again.
- Range:
Sweep speed is selected by means of the "RANGE" switch for 0,5 - 1 - 2 -5 or 10 sec./cm.
- Start, Reset:
Sweep starts when the "START" pushbutton is depressed. Push the RESET button; sweep stops and the pen returns to its original position.
- Pen-up down control:
When the sweep starts the pen lift solenoid is automatically operated when the PEN-UP DOWN switch of the recorder is in the DOWN position.
- Limit circuit:
When the pen reaches the limit position at the right hand end of the scale the pen is automatically lifted, and the measuring carriage returns to its original position.
- Remote control connector:
Sweep starts when points 3 and 1 are interconnected (low)
The sweep stops when points 4 and 1 are interconnected (low).

10.4. Principle of operation (Fig. 8, page 40)

The PM 9884 time-base unit basically consists of an operational amplifier, connected as an integrator. Between the input voltage U_i and the output voltage U_o the following relation exists:

$$U_o = \frac{1}{RC} \int_0^t U_i dt$$

The output voltage is applied to the input of one power amplifier (point A).
Description of the block diagram.

The amplification of an operational amplifier is very high, and can be considered as infinite. The input voltage of the amplifier can thus be taken as zero.

When the start switch is depressed, a capacitor C103 is charged with a constant current via resistor R108. This current is determined by the resistors of the range switch.

The value of this current determines the sweep speed of the measuring carriage. If the pen reaches the right-hand end of the scale the limit switch on the measuring potentiometer ensures that the voltage at the input of the power amplifier is strongly decreased.

The reset circuit on the servo-amplifier generates a reset signal for the time-base unit. The photo-coupler resets the integrator, and C103 is discharged via R209.

The reset signal of the time-base unit is applied to the pen control unit. The pen lift relay is energised, the pen is lifted, and the measuring carriage returns to its original position.

10.5. Adjustment

Offset adjustment

- Set pushbutton "SWEEP X" in the neutral position, "PEN" switch to "UP" and the "CHART HOLD" switch to "OFF".
- Switch "ON" the recorder.
- Set the RANGE selector of the time-base unit to 10 sec/cm.
- Set the ZERO-RECORD switch of the X-system to "ZERO", and note the position of the measuring carriage.
- Depress pushbutton "SWEEP X".
- Adjust the "OFFSET" potentiometer behind the text plate of the time-base unit so that the zero point of the time-base unit corresponds with that of the recorder.
- Check the adjustment by switching "SWEEP X" "ON" and "OFF".

Cal adjustment

- Fit a chart onto the recorder.
- Depress the pushbutton "START"
- Measure the time required for the measuring carriage to cover a distance of 20 cm. This time should be 200 sec. If this is not the case, adjust the "CAL" potentiometer of the time-base unit until the correct time is obtained.

10.6. Technical data

Sweep rate	0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 sec./cm
Accuracy	± 3% f.s.d.
Linearity	± 0,5% f.s.d.
Output voltage	± 6,4 V for X-axis (zero position 0%) ± 4,65 V for Y-axis (zero position 0%)
Insulation resistance	10 MΩ
Pen control	Automatically pen down at start and pen lift at reset or at the end of scale.

1. EINLEITUNG

Die Philips Recorder PM 8041, PM 8131 und PM 8141 Mehrbereichs X-Y Schreiber, geeignet für eine Fülle von Anwendungen, wobei die Beziehung zweier veränderlicher Grössen $y = f(x)$ registriert werden soll.

Die STANDARD A4 Ausführung PM 8041 ist ein kostenfreundlicher Schreiber für routinemässige Anwendungen, er verfügt über eine Mehrfachbereichseinheit mit 9 kalibrierten Bereichen von 2 mV/cm bis 1 V/cm, variable Einstellung ermöglicht Überlappung zwischen den Bereichen und Nullpunkteinstellung über das ganze Aufzeichnungsgebiet.

Die MULTIPURPOSE A4 Ausführung PM 8141 und die SINGLE PEN A3 Ausführung sind Schreiber für Einsatz in Forschung, Entwicklung und Unterricht.

Diese beiden Schreiber bieten eine Mehrfachbereichs-Einheit mit 14 kalibrierten Bereichen von 0.05 mV/cm bis 1 V/cm und einen gesonderten Nullpunktunterdrückungsschalter der Kalibrierten Nullpunktunterdrückung bis 400% gestattet und vergrössern dadurch die Vielseitigkeit der Einsatzmöglichkeiten.

Gemeinsame Merkmale der oben erwähnten Typen sind:

- Robuster Leichtmetallrahmen, welcher Gestelleinbau auf einfache Weise ermöglicht.
- Geringe Temperaturdrift.
- Hohe Empfindlichkeit und grosse Genauigkeit
- Hohe Schreibfeder - Beschleunigung und hohe Schreibgeschwindigkeit.
- Elektrostatische Papierhalterung
- Einfache und genaue Papierausrichtung.
- Mechanischer und elektronischer Überlastschutz des Servosystems.
- Wegwerf Kunststoff-Schreibpatronen für verlässliches Schreiben.
- Papierrolle für 15 m Aufzeichnungslänge für die A4 Schreiber, perforiert in A4 -Format leichtes Abreissen ermöglichend.
- Hoher Unterdrückungsgrad von Störsignalen.
- Nullpunkteinstellung über das gesamte Aufzeichnungsgebiet.
- Fernsteuerung des "pen lift" und der Zeitbasisfunktionen. In alle Schreiber lässt sich das automatische Zeitbasis-Modul leicht einstecken. Die Zeitfunktion kann auf X- oder Y-Achse umgeschaltet werden. Fünf Ablenkgeschwindigkeiten sind von 0.5 bis 10 s/cm einstellbar. Die Ablenkung lässt sich mit Hilfe eines Rückstellschalters während der Aufzeichnung unterbrechen.

Bemerkung: Diese Bedienungsanleitung sollte sorgfältig durchgelesen werden um optimale Ausnutzung der Möglichkeiten des Schreibers zu gewährleisten.

2. ZUBEHÖR

2.1. Mit dem Gerät geliefert (Fig. 1, Seite 26)

- Bedienungsanleitung
- Staubschutzhaube
- A4-Papierrolle, 15 m Aufzeichnungslänge PM 9940 oder
- 1 Buch Millimeterpapier.
- Servicekasten enthaltend:
 - Ersatzsicherungen
 - Öl für das Messpotentiometer
 - 1 Pinsel
 - Seidentuch zum Reinigen des Messpotentiometers
 - 1 Schreibfederhalter
 - 4 Schreibpatronen, blau (PM 9856/10 Satz je 10 Patronen)
 - Steckverbindung für Fernsteuerung.

2.2. Transportsicherung

Um Beschädigung zu verhindern sind die Messwagen beim Transport verriegelt.
Vor Verwendung des Schreibers diese Schutzverriegelung entfernen.

2.3. Verbrauchszubehör (nachbestellen falls erforderlich)

PM 9940 = 1 Papierrolle, Länge 15 m, A4 Format Perforation für leichtes Abreissen;
Zeitlinien als A4-Millimeterpapier.
PM 9856/10 = Satz je 10 Schreibpatronen blau.

2.4. Wahlzubehör

PM 9884 Zeitbasis-Modul für leichte Umsetzung auf X-t und Y-t Registrierung.
PM 9885 Papieraufnahme - Einheit für Papierrolle PM 9940 für A4 Schreiber.

3. ANSCHLUSSDATEN

3.1. Netzanschluss (Abb. 2, Seite 26)

Das Gerät wird ab Fabrik eingestellt für ein Netz von 50 Hz und 220 V Wechselspannung geliefert.

Vor Anschluss des Schreibers an das Netz muss man sich überzeugen ob das Gerät für die richtige Betriebsspannung und Frequenz eingestellt ist.

Zur Wahl der richtigen Betriebsspannung müssen die beiden Schrauben (Pos. 1) an der Unterseite des Schreibers gelöst werden und muss der Stecker in die gewünschte Stellung gebracht werden.

Folgende Sicherungen schützen den Schreiber gegen Überlastung:

bei 220 - 245 V Netzspannung 1A, träge
bei 110 - 115 V Netzspannung 2A, träge

Bemerkung: Für ein 60 Hz Netz muss der entsprechende Schalter im Filter auf 60 Hz Stand (für X und Y Achsen) gestellt werden (Abb. 3a, b, c, Seite 26).
Der Schalter ist zugänglich, wenn die Abdeckplatte des Papierrollenbehälters durch Lösen der beiden Schrauben abgenommen wird.

3.2. Erdung der Eingangsschaltung

Die Spannungsquelle oder der Messwertgeber sind vorzugsweise mit einem zweiadrigen abgeschirmten Kabel an den Schreiber anzuschliessen; die Anwendung nichtabgeschirmten Kabel kann Störsignale verursachen, wodurch die Messergebnisse beeinflusst werden.
Die Erdung der Spannungsquelle und der Messwertgeber kan in Mehr als einer Weise ausgeführt werden.

Nachstehend werden einige Erdungsmöglichkeiten angedeutet.

1. In den meisten Fällen ist die Abschirmung des Messkabels and die mit "GUARD" bezeugnete Klemmen für die Messerde anzuschliessen. Dieser Anschluss ist mit dem Gehäuse der Eingangseinheit und, über einen Kondensator, mit der Geräteerde-Buchse an der Rückseite des Schreibers verbunden. Da das Gehäuse vom Rest des Schreibers isoliert ist, ist die ganze Eingangsschaltung für Gleichspannungssignale erdfrei (Abb. 4a , Seite 26).
2. Wenn die Spannungsquelle auf demselben Pegel wie die Abschirmung liegt, kann die negative Klemme des Schreibers mit der Schaltflasche (Abb. 4b , Seite 26) mit dem Anschluss "GUARD" verbunden werden. Auch die Abschirmung des Messkabels ist mit Anschluss "GUARD" zu verbinden.
3. Soll der Messkreis und/oder die Abschirmung (Abb. 4c und 4d, Seite 26) geerdet werden, dann ist der "GUARD" Anschluss mit der Erdungsbuchse des Gerät zu verbinden.
Die Eingangsschaltung ist dann über den Erdkontakt des Netzsteckers geerdet.

Anmerkung: Um Erdschleifen zu vermeiden darf der Messkreis nur an einer Stelle geerdet werden.

4. Die X und Y Kanäle enthalten ein umschaltbares Eingangsfilter.

Dieses Filter bewirkt eine zusätzliche Rauschunterdrückung auf Kleine Eingangssignalen, ohne dabei die Schreibgeschwindigkeit zu beeinflussen. Der Schalter ist nach Abnahme der Abdeckplatte und des Papierbehälters zugänglich.

3.3. Messungen von Millivolt - und Voltsignalen

Die positiven und die negativen Anschlüsse der Spannungsquelle müssen mit einem abgeschirmten Kabel an die mit "+" und "-" bezeichneten Klemmen des Schreibers angeschlossen werden.
Bezüglich Erdung siehe Abschnitt 3.2.

3.4. Temperaturmessungen

Diese Messungen sind mit Thermoelementen ("Thermocoax") aufzuführen. Der Schreiber zeigt einen mV-Wert an, welcher in °C umgerechnet werden muss. Zu dieser Temperatur muss dann die Temperatur der Vergleichsstelle addiert werden.

Bemerkungen:

1. Die Vergleichsstelle ist die Anschlussstelle zwischen den Thermoelementdrähten und den Kupferdrähten.
Die Vergleichsstelle sollte auf konstanter Temperatur gehalten werden (°C schmelzendes Eis, Raumtemperatur oder irgendeine ander konstante Temperatur).

2. Umrechnungstabellen vom mV in °C sind dem Buch "N.T.B. Monograph 125" zu entnehmen. Es kann bei "The Superintendent of Documents U.S. Government Printing Office, Washington D.C. 20402" bestellt werden.
Bestellreferenz : S.D. Catalogue No. 13.44:125.
Stock number 0303 - 01177.
3. Für nähere Einzelheiten über Thermoelemente fordern Sie bitte "Thermocoax" Daten bei Ihrer örtlichen Philips Organisation an.
4. Falls Thermoelmentdrähte zu kurz sind, können sie mit Hilfe von Ausgleichsleitungen verlängert werden. Bei Anwendung von Ausgleichsleitungen ist darauf zu achten, dass die gleichen Polaritäten miteinander verbunden werden.

3.5. Strommessungen

Ein Strom lässt sich messen und registrieren, wenn der Strom in eine Spannung, die einem der mV-Bereiche des Schreibers entspricht, umgerechnet wird.

Da die Umrechnung von Strom in Spannung durch Messung des Spannungsabfalls durch einen Widerstand geschieht ist es deutlich dass der Wert des Widerstands kleinst möglich sein soll, damit der tatsächliche Strom in der Schaltung so wenig wie möglich beeinflusst wird.

4. INBETRIEBNAHME

4.1. Befestigen des Registrierpapiers

Für PM 8041 und PM 8141 kann entweder eine Registrierpapier Roll PM 9940 oder ein einzelnes Blatt eines A4-Formats Millimeterpapiers verwendet werden.

Die Papierrolle wird in einem Papierbehälter mit abnehmbarer Abdeckplatte festgehalten. Der A3-PM 8131 kann nur Einzelblätter DIN-A3 Millimeterpapier verwenden.

Alle Papiertypen müssen so eingelegt werden dass der Raster die markierten fläche bedeckt und dass eine horizontale Linie genau durch die beiden Lichtpunkte läuft.

Schalter CHART HOLD auf "ON" stellen, das Registrierpapier wird dann durch elektrostatische Kraft vom Papiertisch angezogen.

Das Papier lässt sich abnehmen durch Schalter CHART HOLD auf "OFF" zu stellen.

4.2. Schreibsystem

Das Schreibsystem besteht aus Kunststoffschreibpatrone und einem Patronenhalter, beide sind im Servicekasten enthalten. Den Patronenhalter in die Klemme auf dem Messwagen einsetzen und die Feder wie in Abb. 5 , Seite 30 gezeigt anbringen. Die Schreibfeder wird dann auch gegen das Papier gehalten wenn der Schreiber vertikal steht. Es ist darauf zu achten, dass die Drehschraubeneinstellung nicht zu fest angezogen wird. Die Schreibpatrone ganz in den Halter schieben, die Schutzkappe von der Feder abnehmen, danach ist das Schreibsystem betriebsbereit. Die Schreibfeder kann intern mit Schalter PEN UP-DOWN bedient werden, externe Bedienung ist gleichfall möglich und zwar durch Punkte 1 und 2 des Fernbedienungssteckers (in der Bodenplatte) miteinander zu verbinden.

4.3. Gestelleinbau

Das Gehäuse des Schreivers ist derart konstruiert, das für Einbau in ein 19" Gestell keine Befestigungsträger erforderlich sind. Beim Schreiber PM 8131 werden die Schraublöcher nach Abnahme der beiden schmalen grauen Leisten (an jeder Seite eine) zugänglich; bei den A4-Format Modellen müssen die linke Leiste und die beide Eingangsmoduln entfernt werden.

Nach dem Einbau Leisten und Eingangsmoduln von neuem montieren.

5. BEDIENUNG

5.1. Netzschalter ON - OFF

Vor Einschalten des Schreiber ist darauf zu achten dass Schalter "PEN" in Stellung "UP" und Schalter "ZERO-RECORD" in Stellung "ZERO" stehen.

Die Netzspannung wird mit Schalter "POWER" in Stellung "ON" oder "OFF" ein- bzw. ausgeschaltet.

In Stellung "ON" leuchtet die Kontrolllampe auf zum Zeichen dass die Netzspannung angeschlossen ist.

5.2. Mehrfachmessbereichseinheit (Abb. 6a, b, c, Seite 30)

5.2.1. Empfindlichkeit

- Die Schreiber sind mit einer für sowohl X- wie Y System identischen Mehrfachmessbereichseinheit ausgestattet.
- Der PM 8041 ist versehen mit einem 9-Stufen-Empfindlichkeitswähler von 2 mV/cm bis 1 V/cm in 1-2-5 Folge.
- Die PM 8131 und PM 8141 besitzen einen 14 Stufen-Empfindlichkeitswähler von 0.05 mV/cm bis 1 V/cm in 1-2-5.
- In Stellung "CAL" entspricht der Skalenausschlag pro cm der gewählten Empfindlichkeit.
- In Stellung "VAR" lässt sich die Empfindlichkeit um den Faktor 3 abschwächen für PM 8131 und PM 8141 und um den Faktor 3 grösser für PM 8041, wodurch Überlappung zwischen den Bereichen ermöglicht wird.

5.2.2. Nullpunkteinstellung

- In Stellung "RECORD" ist der Schreiber in Betrieb, während in Stellung "ZERO" der Eingangsverstärker kurzgeschlossen ist. Wonach sich die Nullpunkteinstellung während der Aufzeichnung kontrollieren lässt.
- Mit Hilfe des Stellers "ZERO" lässt sich der Nullpunkt zwischen -5% und +105% einstellen.
- Bei PM 8131 und PM 8141 ermöglicht der Schalter "ZERO-OFFSET" Einstellung in 4 kalibrierten Stufen von -100%; -200%; -300% und 400%; Potentiometer "ZERO" erlaubt Einstellung zwischen diesen Stufen.
- Diese stufenweise "ZERO OFFSET" Einstellung wird unwirksam, sobald Schalter "ZERO RECORD" auf "ZERO" gestellt wird.
- Dies gewährleistet dass der Messwagen in den Registrierbereich zurückkehrt wenn das Eingangssignal entfernt wird und es gestattet Ermittlung der tatsächlichen Nullpunkteinstellung.

6. WARTUNG

Die notwendige Wartung des Schreibers ist auf ein Mindestmass beschränkt.

Es wird empfohlen die nachstehend erwähnten Wartungsarbeiten halbjährlich auszuführen, ausser wenn der Schreiber unter sehr ungünstigen Betriebsbedingungen benutzt wird; in diesem Fall müssen die Abstände verkürzt werden.

6.1. Messpotentiometer

Ein verschmutztes Messpotentiometer kann besonders bei langsam verlaufenden Eingangssignalen zu unregelmässiger und springender Aufzeichnung führen.

Wartung:

Das Messpotentiometer mit einem trockenen Pinsel oder mit einem Seidentuch sorgfältig saubermachen.

Danach mit dem mitgelieferten Pinsel eine dünnen Olschicht auftragen.

Nach Abnehmen der Abdeckplatten werden die X- und Y Potentiometer zugänglich.

6.2. Reinigen der Aussenflächen

Noch frische Tintenflecke auf dem Registriertisch oder auf der Textplatte lassen sich mit einem nassen Tuch entfernen.

Sofort danach mit einem Tuch trockenreiben. Sehr hartnäckige eingetrocknete Tintenflecke auf dem Registriertisch lassen sich mit Hilfe von Alkohol entfernen. Danach mit einem reinen Tuch trockenreiben.

7. FEHLERSUCHE

Eine Reihe einfacher Fehler können anhand nachstehender Liste selbst behoben werden. Im Falle ernster Schwierigkeiten wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene PHILIPS SERVICE ORGANISATION.

FEHLER

Gerät funktioniert nicht und
Lampe POWER ON leuchtet nicht.

Messsystem schwingt

Unstabile Aufzeichnung

Registrierpapier wird nicht
gut festgehalten

MÖGLICHE URSACHE

- Defekte Sicherung oder keine Netzspannung

- Erdung des Eingangssignals nicht einwandfrei.

- Messpotentiometer verschmutzt.

- Registriertisch verschmutzt

8. ARBEITSWEISE

Die Schreiber arbeiten nach der automatischen Kompensationsmethode.
Das Mess-System enthält zwei identische Servosysteme für X und Y-Ablenkung.
Das Blockschaltbild ist Abb. 8 , Seite 40 zu entnehmen.

Es sind Folgende Haupteinheiten zu unterscheiden:

1. Eingangseinheit
2. Servoverstärker
3. Schreibfederbedienungs - Einheit

Erläuterung des Blockschaltbilds

1. Das Eingangssignal U_x wird über Bereichsabschwächer I und Brummfilter dem Vorverstärker zugeführt. Der Verstärkungsgrad des Vorverstärkers ist mit Hilfe des Bereichsabschwächer II regelbar.
Potentiometer "VAR" R8 ist mit einem Schalter versehen mit dem die Verstärkung zwischen 3 mal und 1 mal der gewählten Bereich einstellbar ist.
Mit dem Schalter in Stellung "CAL" kann der Bereich mit Hilfe von R229 kalibriert werden.
 U_x wird dann dem Eingang des Hauptverstärkers zugeführt (Punkt A).
2. Der Doppeloperationsverstärker A202 sichert die Linearität des Messpotentiometers für Nullpunkt-einstellung.
Die Spannung U_c zwischen "Lo" und dem Schleifer des Messpotentiometers wird an den nichtinvertierenden Eingang von A202 gelegt. Die Spannung U_o die mittels Potentiometer ZERO R9 und Schalter ZERO SUPPRESSION regelbar ist wird an den invertierenden Eingang von A202 gelegt.
Die Differenz zwischen $U_o - U_c$ wird ermittelt und dann ebenfalls dem Eingang des Hauptverstärkers zugeführt (Punkt A).

Die Eingangsspannung und die Spannung der Messbrückenschaltung sind entgegengesetzter Polarität. Die Differenz wird durch zwei Zenerdioden begrenzt und dann dem Leistungsverstärker zugeführt. Je nach Polarität dieser Spannung wird Transistor V207 oder V208 leitend und der Servomotor dreht rechtsläufig oder linksläufig.
Sobald $U_x = U_{\text{zero}} - U_c$ stoppt der Motor.

Der Begrenzerschalter an beiden Seiten des Messpotentiometers sorgt dafür dass die Eingangsspannung für den Leistungsverstärker abfällt wenn der Schleifer des Potentiometers den Aufzeichnungsbereich am Registriertisch überschreitet.
Eine elektronische Überlastschutz-Schaltung dient zum Schutz des Motors gegen Überlastung wenn der Messwagen durch eine auf die Wagen einwirkende externe Kraft gestoppt wird.

3. Mit Hilfe des Schalters "PEN UP - PEN DOWN" wird die Penlift Magnetspule betätigt.
Wenn die Zeitbasiseinheit PM 9884 verwendet wird, wird ein Rückstellsignal des Servoverstärkers über die Zeitbasiseinheit der Schreibstiftbedienungseinheit zugeführt, sobald der Schreibstift das rechte Skalenende erreicht. Die Penlift Magnetspule spricht dann an und die Schreibfeder wird abgehoben.

9. TECHNICAL SPECIFICATION

	PM 8041	PM 8141	PM 8131
ACCURACY OF SPAN	Max. error $\pm 0.25\%$ of f.s.d. at reference temperature $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.		
DEAD BAND	0.1% of f.s.d. max.		
TEMPERATURE DRIFT	$20 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ max.	$0.5 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ max.	
WRITING SPEED	75 cm/s (Y) 60 cm/s (X)		
ACCELERATION (PEAK)	3800 cm/s (Y) 2100 cm/s (X)		3900 cm/s (Y) 1700 cm/s (X)
LINEARITY	$\pm 0.1\%$ of f.s.d.		
INPUT RANGES	VAR span: increasing 9 ranges: 2-5-10-20 50-100-200-500 1000 mV/cm	VAR span: decreasing 14 ranges: 0.05-0.1-0.2-0.5-1-2 5-10-20-50-100-200-500-1000mV/cm	
ZERO SETTING Continuous with zero check	-5% to +105% of f.s.d.		
ZERO SUPPRESSION	-	4 ranges: -100%-200%-300%-400% of range	
INPUT IMPEDANCE	1 M Ω constant		
SOURCE IMPEDANCE	10 k Ω max.		
DAMPING	Factory adjusted, overshoot 1% max.		
INPUT	Floating and guarded		
STRAY VOLTAGE REJECTION with 1 k Ω between HI/LO, and LO connected to guard	DC CMRR 130 dB or higher AC CMRR 90 dB or higher AC SMRR 60 dB or higher		
MAX. INPUT VOLTAGE Between HI and LO	250 Vdc	200 Vdc : 0.05 - 2 mV/cm 400 Vdc : 5 mV - 1 V/cm	
MAX. COMMON MODE VOLT.*	500 Vdc or 350 Veff	(* between input terminals and earth)	
LEAKAGE RESISTANCE*	5000 M Ω min.	(* between input terminals and earth)	
CHART FORMAT	Roll chart or DIN A4 single sheet		DIN A-3 size single sheet
RECORDING AREA	Width 180 mm; length 250 mm		Width 250 mm; length 380 mm
CHART HOLD	Electrostatic		
PEN LIFT	Electrical local and remote (contact closure)		
WRITING SYSTEM	Nylon pen-cartridge Type PM 9856/10 Blue		
MAX. VOLTAGE between "GUARD" (\perp) and "GROUND TERMINAL"(\perp)	24 Volt For safety requirements tested at 500 V.		
POWER REQUIREMENTS	110, 117, 217, 234 Vac $\pm 10\%$; 50/60 Hz		
TEMPERATURE RANGE	Operating: 5°C to 40°C at 20% to 80% R.H.		
DIMENSIONS (H x W x D) Weight	130 x 482 x 340 mm 14 kg.		150 x 482 x 488 mm 16 kg.

10. ZEITBASIS-EINHEIT PM 9884 (Abb. 7, Seite 36)

10.1. Einleitung

Die Zeitbasis-Einheit PM 9884 ist eine Einsteckeneinheit für die Schreiber PM 8041, PM 8131 und PM 8141, sie liefert eine zeitlinear ansteigende Ausgangsspannung.

Die Schreiber können dann als X-t oder Y-t Schreiber verwendet werden.

10.2. Montage

- Die Blindplatte von Deckel über dem Bedienungsfeld abnehmen.
- Die kleine Verbindungs-Leiterplatte aus dem Stecker (im Schreiber) entfernen.
- Die Zeitbasis-Einheit kann nun eingesteckt und mit vier zuvor entfernten Schrauben befestigt werden.
- Die Zeitbasis-Textplatte montieren und mit zwei Drückerbefestigern festsetzen.

Bemerkung: Vor Anbringen der Textplatte empfiehlt es sich "Offset" und "Kalibrierung" der Zeitbasis anhand des in Abschnitt 10.5. beschriebenen Abgleichverfahrens zu prüfen.

10.3. Bedienung

Drucktaste X oder Y drücken um den Ausgang der Zeitbasis-Einheit mit dem entsprechenden Endverstärkereingang zu verbinden.

- Wenn X oder Y-Betrieb wieder erforderlich ist muss der Schalter durch neuerliches Drücken ausgelöst werden.
- Bereich
Die Ablenkgeschwindigkeit ist mit Hilfe des Schalters "RANGE" für 0.5 - 1 - 2 - 5 oder 10 s/c einstellbar.
- Start, Rückstellung:
Die Zeitablenkung startet wenn Drucktaste "START" gedrückt wird. Die Zeitablenkung stoppt wenn Drucktaste "RESET" gedrückt wird und die Schreibfeder kehrt in ihre ursprüngliche Lage zurück.
- Schreibfeder abheben und aufsetzen (PEN UP-DOWN)
Mit dem Schalter PEN UP-DOWN in Stellung DOWN wird beim Start der Zeitablenkung die Penlift-Magnetspule automatisch betätigt.
- Begrenzungsschaltung:
Wenn die Schreibfeder das Skalenende äusserst rechts erreicht hat, wird sie automatisch abgehoben und kehrt in ihre ursprüngliche Lage zurück.
- Fernbedienungsstecker:
Zeitablenkung startet wenn Punkt 3 mit Punkt 1 verbunden ist (niedrig)
Zeitablenkung stoppt wenn Punkt 4 mit Punkt 1 verbunden ist (niedrig).

10.4. Wirkungsweise (Abb. 8, Seite 40)

Die Zeitbasis-Einheit PM 9884 besteht im Grunde aus einem als Integrator geschaltetem Operationsverstärker.

Zwischen der Eingangsspannung U_i und der Ausgangsspannung U_o besteht folgende Beziehung:

$$U_o = \frac{1}{RC} \int_0^t U_i dt$$

Die Ausgangsspannung wird dem Eingang eines Endverstärkers zugeführt (Punkt A).

Beschreibung des Blockschaltbildes (Abb. 8 , Seite 40).

Die Verstärkung eines Operationsverstärkers ist sehr gross und kann als unbegrenzt angenommen werden.

Die Eingangsspannung des Verstärkers ist dann als Null anzunehmen.

Wenn Schalter START eingedrückt ist, wird Kondensator C103 über Widerstand R108 mit einem Konstantstrom aufgeladen. Dieser Strom wird von den Widerständen des Bereichsschalters bestimmt. Der Wert dieses Stroms bestimmt den geschwindigkeitsgrad des Messwagens.

Wenn die Schreibfeder das rechte Skalenende erreicht, sorgt der Begrenzerschalter dafür dass die Spannung am Eingang des Endverstärkers stark abfällt. Die Rückstellschaltung des Servoverstärkers erzeugt ein Rückstellsignal für die Zeitbasiseinheit. Der Fotokoppler setzt den Integrator zurück, C103 entlädt über R109 und das Rückstellsignal der Zeitbasis-Einheit gelangt an die Schreibfederbetätigungseinheit.

Das Penliftrelais spricht an, die Schreibfeder wird abgehoben und der Messwagen kehrt in seine ursprüngliche Lage zurück.

10.5. Offset-Einstellen

Offset Einstellung

- Drucktaste "SWEEP X" in ausgeraster Stellung, Schalter PEN auf UP und Schalter CHART HOLD auf OFF stellen.
- Schreiber einschalten (ON)
- Einsteller RANGE der Zeitbasis-Einheit auf 10 s/cm stellen.
- Schalter ZERO-RECORD des X-Systems auf ZERO stellen und die Stellung des Messwagens merken.
- Taste SWEEP X drücken.
- Potentiometer OFFSET hinter der Textplatte der Zeitbasis-Einheit so einstellen, dass der Nullpunkt der Zeitbasis-Einheit mit dem des Schreibers Übereinstimmt.
- Durch abwechselndes Ein- und Ausschalten von Schalter SWEEP X die Einstellung kontrollieren.

CAL-Einstellung

- Registrierpapier in den Schreiber einsetzen.
- Taste START drücken.
- Die Zeit, die der Messwagen benötigt um eine Entfernung von 20 cm zurückzulegen, messen.
- Diese Zeit sollte ± 200 s betragen. Ist dies nicht der Fall, dann das Potentiometer CAL der Zeitbasis-Einheit einstellen bis man die richtige Zeit erhält.

10.6. Technische Daten

Zeitablenkung	0.5 - 1 - 2 - 5 - 10 s/cm.
Fehlergrenze	$\pm 3\%$ bezogen auf Vollausschlag
Linearität	$\pm 0.5\%$ bezogen auf Vollausschlag
Ausgangsspannung	± 6.4 V für X-Achse (Nullstellung 0%) ± 4.65 V für Y-Achse (Nullstellung 0%)
Isolationswiderstand	10 M Ω
Schreibstiftbetätigung	Automatisches auf setzen des Stifts beim Start und Abheben am Ende der Skale.

1. INTRODUCTION

Les enregistreurs Philips PM 8041, PM 8131 et PM 8141 sont des enregistreurs X - Y à gammes multiples et sont particulièrement utiles pour enregistrer le rapport entre deux variables $y = f(x)$, ce qui constitue une gamme étendue d'applications.

La version standard A4 PM 8041 est d'un coût peu élevé; il est d'une aide précieuse dans les applications de routine et offre 9 gammes calibrées de 2 mV/cm à 1 V/cm, le réglage variable permettant le chevauchement entre les gammes et le positionnement du zéro sur toute l'aire d'enregistrement.

La version A4 à buts multiples PM 8141 et la version A3 à système d'écriture simple PM 8131 sont très pratiques dans la recherche et le développement scientifiques ainsi qu'à des fins éducatives. La flexibilité de ces deux enregistreurs est accrue par l'unité à 14 gammes calibrées de 0,05 mV/cm à 1 V/cm et le commutateur de suppression du zéro jusqu'à 400%.

Ces trois enregistreurs se caractérisent par:

- Le châssis robuste mais léger pour facile montage en rack
- La faible dérive de température
- Les hautes sensibilité et précision
- La haute accélération de style et la grande vitesse d'écriture.
- Le maintien électrostatique du papier.
- L'alignement facile et précis du papier.
- La protection de surcharge mécanique et électronique du servosystème.
- Les cartouches nylon interchangeables pour écriture fiable
- Le rouleau de papier de 15 m pour enregistreurs A4; des perforations permettent de déchirer facilement au format A4.
- Forte réjection des signaux d'interférence.
- Positionnement du zéro sur toute l'aire d'enregistrement.
- Télécommande possible pour soulèvement du style et base de temps.

A tous ces enregistreurs on peut facilement incorporer le module de base de temps automatique PM 9884. La fonction de temps peut être commutée soit sur l'axe X, soit l'axe Y. Cinq vitesses de balayage sont possibles de 0,5 à 10 s/m. Le balayage peut être interrompu à l'aide d'un commutateur de remise à zéro pendant l'enregistrement.

Remarque: Ce mode d'emploi doit être lu avec une attention toute particulière afin d'utiliser pleinement les possibilités offertes par l'appareil.

2. ACCESSOIRES

2.1. Compris à la livraison (Fig. 1, page 26)

- Mode d'emploi
- Housse de protection
- Rouleau de papier de 15 m PM 9940 ou 1 paquet de papier graphique
- Boîte de service comprenant:
 - fusibles de réserve
 - huile pour le potentiomètre de mesure
 - 1 brosse
 - chiffon de soie pour potentiomètre
 - 1 porte-style
 - 4 cartouches d'encre bleue (PM 9856/10, paquet de 10 cartouches)
 - connecteur pour télécommande

2.2. Sécurités de transport

Les chariot de mesure sont bloqués afin d'éviter leur endommagement en cours de transport. Veiller à déposer ces sécurités avant l'usage.

2.3. Pièces consommables (au besoin, passer commande)

PM 9940 = 1 rouleau de papier 15 m. long, perforé au format A4 à déchirer facilement; lignes de temps comme pour papier graphique A4.
 PM 9856/10 = paquet de 10 cartouches d'encre bleue.

2.4. Accessoires en option

PM 9884 : Module de base de temps pour conversion facile en mode X-t ou Y-t.
 PM 9885 : Unité enrouleyse pour rouleau de papier PM 9940.

3. DONNEES DE RACCORDEMENT

3.1. Tension secteur (Fig. 2, page 26)

A la livraison, l'enregistreur est ajusté pour la tension secteur 220 V alternatif à la fréquence de 50 Hz. Avant bracher l'enregistreur au secteur, s'assurer que tension et fréquence de travail soient sélectionnées correctement.

Pour ajuster l'appareil sur une autre tension secteur, déposer les deux vis (rep. 1) de la tôle de fond de l'enregistreur et mettre la fiche en position désirée.

L'enregistreur est protégé les surcharges par le fusible suivant:

1 A lent pour tension secteur 220-245 V

2 A lent pour tension secteur 110-115 V

Remarque: En cas de fonctionnement à la fréquence 60 Hz, le commutateur correspondant du filtre doit être mis en position 60 Hz pour X et Y (Fig.3a, b, c, Page 26).

On accède à ces commutateurs après avoir les vis après quoi le chargeur de rouleau de papier être déposé.

3.2. Mise à la terre du circuit d'entrée

La source de tension ou capteur doit être connecté à l'enregistreur de préférence à l'aide d'un cordon blindé à deux conducteurs; des câbles non-blindés peuvent entraîner des signaux d'interférence pouvant affecter les résultats de la mesure. La mise à la terre de la source de tension ou capteur peut se faire de différentes manières. L'expérience apprendra laquelle des méthodes suggérées ci-après est la plus appropriée.

1. Dans la plupart des cas, le blindage du câble de mesure doit être connecté à la borne de terre de mesure "GUARD". Cette borne est connectée au boîtier de l'unité et à la terre d'appareil par l'intermédiaire d'un condensateur. Etant donné que le boîtier de l'unité d'entrée est isolé du reste de l'enregistreur, le circuit d'entrée est flottant par rapport à la terre pour signaux continus (voir Fig. 4a, page 26).
2. Lorsque la source de tension présente le même niveau que le blindage; la borne négative de l'enregistreur peut être connectée à la borne "GUARD" par la barrette rabattable (Fig. 4b, page 26).
Connecter également le blindage du câble de mesure à la borne "GUARD".
3. S'il est recommandé de mettre à la terre le circuit de mesure et/ou le blindage (voir Fig. 4c et 4d), connecter la borne "GUARD" à douille de terre de l'appareil. Le circuit d'entrée est alors mis à la terre par l'intermédiaire de l'ergot de terre de la fiche secteur.
Remarque: Afin d'éviter les boucles de terre, le circuit de mesure ne doit être mis à la terre qu'en un seul point.
4. Les amplificateurs d'entrée X- et Y desregistreurs sont pourvus d'un filtre d'entrée supplémentaire commutable.
Ce filtre donne une réjection supplémentaire de l'interférence à faible niveau du signal principal. Sans toute fois affecter la vitesse d'écriture. Le commutateur est accessible après dépose du couvercle et du chargeur de rouleau de papier.

3.3. Mesures mV et V

Les bornes positives et négatives de la source de tension doivent être connectées aux bornes d'enregistreur marquées "+" et "-" à l'aide du câble blindé à 2 conducteurs.
Pour la mise à la terre, voir 3.2.

3.4. Mesures de température

Ces mesures doivent être effectuées à l'aide de thermocouples (couples thermocoax). L'enregistreur affiche une valeur mV à convertir en °C. A cette valeur il faut alors ajouter la température de la soudure froide.

Remarques:

1. La soudure froide est la connexion entre les fils de thermocouple et les fils de cuivre. La soudure froide doit être maintenue à une température constante (glace fondante à 0°C, température ambiante ou autre température constante).
2. Les tables de conversion de mV en °C se trouvent dans le livre N.B.T. Monograph 125. Ce livre peut être commandé chez le Superintendent of Documents U.S. Government Printing Office, Washinton D.C. 20402.
Référence de commande: SD Catalogue No. 13.44:125.
Numéro de code : 0303 - 01177.

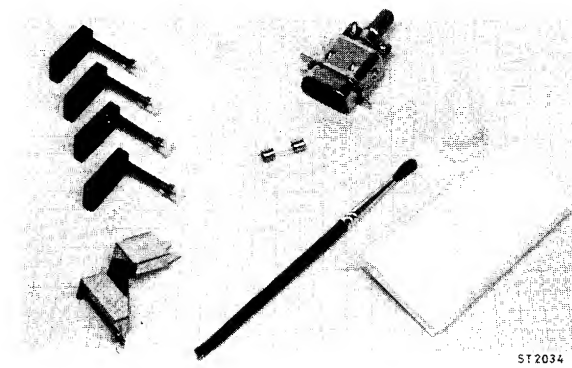


Fig. 1.

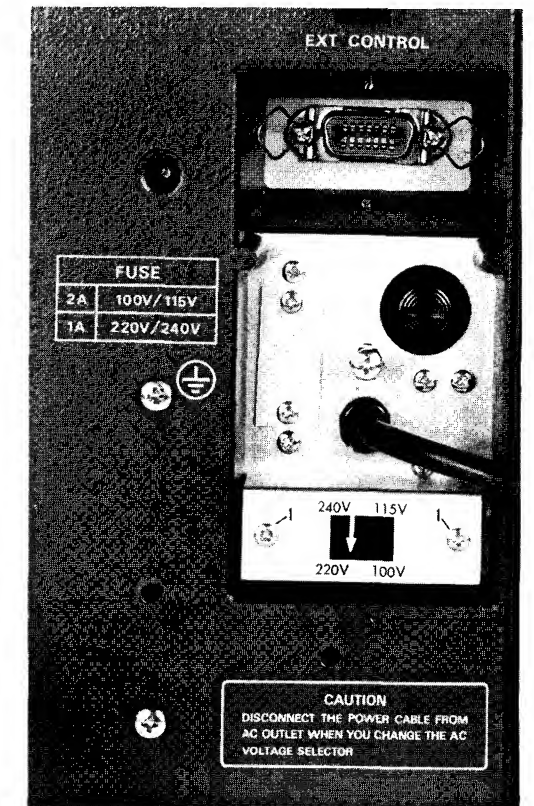


Fig. 2.

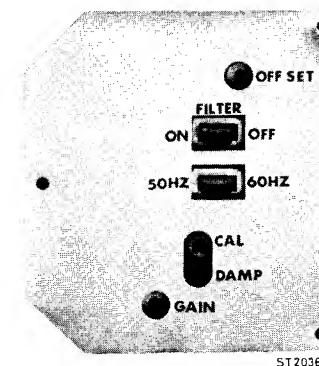


Fig. 3a.

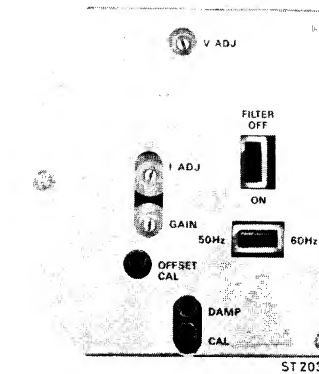


Fig. 3b.

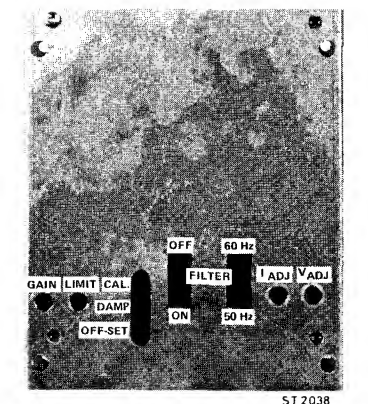


Fig. 3c.

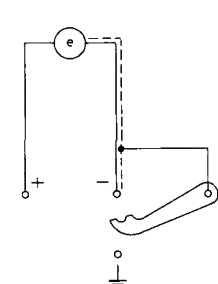


Fig. 4a.

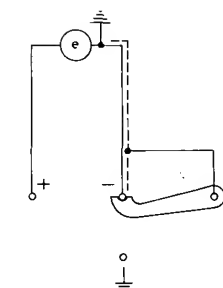


Fig. 4b.

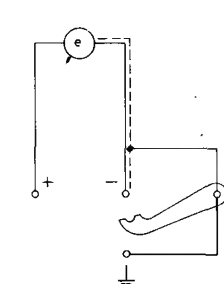


Fig. 4c.

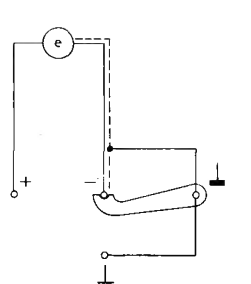


Fig. 4d.

3. Pour plus d'informations sur les thermocouples (THERMOCOAX), consulter l'organisation Philips locale.
4. Si fils de thermocouple sont trop courts, un câble de compensation peut être utilisé. Dans ce cas, veiller à ce que les fils de polarité identiques soient interconnectés.

3.5. Mesures de courant

En cas d'enregistrement d'un courant, il faut le convertir en une tension correspondant à une des gammes mV de l'enregistreurs.

Comme la conversion de courant en tension se fait en mesurant la chute de tension par une résistance, celle-ci doit être aussi petite que possible, le courant réel dans le circuit subissant ainsi une influence minimale.

4. INSTALLATION

4.1. Mise en place du papier

Pour les PM 8041 et PM 8141, il est possible d'utiliser soit un rouleau PM 9940, soit une feuille de papier graphique A4. Après dépose du couvercle de chargeur, le rouleau peut être placé.

Pour le PM 8131, seule une feuille de papier graphique A3 peut être utilisée.

Pour tous ces types, le papier est mis en place en faisant en sorte qu'une ligne horizontale sur le papier passe précisément par les deux points lumineux.

Mettre le commutateur de maintien du papier en position "ON", le papier est alors attiré contre la table par une force électrostatique.

Pour déposer le papier doit être mis en position "OFF".

4.2. Système d'écriture

Le système d'écriture est formé d'un support et d'une cartouche à style de nylon (boîte de service).

Mettre le support dans le collier du chariot de mesure et régler le ressort comme illustré à la

Fig. 5. Le style est maintenu contre le papier, même si l'enregistreur est utilisé en position verticale. Veiller à ce que la vis de réglage ne soit pas serrée trop fort. Introduire la cartouche entièrement dans le support; après dépose du capuchon du style, l'unité est prête à l'usage.

Le style peut être piloté par le commutateur PEN UP-DOWN; la commande externe est également possible en interconnectant les points 1 et 2 du connecteur de télécommande (plaque de fond).

4.3. Montage en rack

Le châssis de l'enregistreur permet le montage direct de l'enregistreur dans un rack 19" sans devoir faire appel à des étriers. Pour l'enregistreur PM 8131 les trous sont accessibles après dépose des minces barrettes grises (une de chaque côté). Pour modèles A4, la barrette gauche et les deux modules d'entrée doivent être déposés.

Après le montage, monter à nouveau les barrettes et les modules d'entrée.

5. MISE EN SERVICE

5.1. Commutateur ON-OFF

Avant de mettre l'appareil en service, s'assurer que le commutateur "PEN" est en position "UP" et le commutateur "ZERO-RECORD" en position "ZERO".
La tension secteur est enclenchée et déclenchée à l'aide du commutateur ON-OFF.
Lorsque l'enregistreur est enclenché, la lampe témoin est allumée.

5.2. Unité multi-gammes

5.2.1. Sensibilité

- Les enregistreurs sont pourvus d'une unité multigammes pour les deux systèmes X et Y.
- Le PM 8041 offre 9 gammes à sélectionner de 2 mV à 1 V/cm en progression 1-2-5.
- Les PM 8131 et PM 8141 offrent 14 gammes à sélectionner de 0,05 mV/cm à 1 V/cm en progression 1-2-5.
- En position "CAL" la déviation d'échelle par centimètre correspond à la sensibilité sélectionnée.
- En position "VAR" la sensibilité peut être diminuée d'un facteur 3 pour PM 8131 et PM 8141 et augmenter d'un facteur 3 pour PM 8041, permettant ainsi le chevauchement des gammes.

5.2.2. Réglage du zéro

- En position "RECORD" l'enregistreur est en service, tandis qu'en position "ZERO" l'entrée d'amplificateur est court-circuitée.
Le point zéro règle peut être contrôlé pendant l'enregistrement.
- La commande ZERO permet de régler le point zéro entre -5% et +105%.
- Pour les PM 8141 et PM 8131, le commutateur ZERO - OFFSET permet de sélectionner 4 échelons étalonnés de -100%, -200%, -300%, -400% et le potentiomètre ZERO permet le réglage entre ces échelons.
- Ce réglage est éliminé lorsque le commutateur ZERO/RECORD est mis en position ZERO.
- Le chariot est donc toujours remis dans les limites de l'aire d'enregistrement lorsque le signal d'entrée est éliminé et il permet de déterminer le réglage réel du zéro.

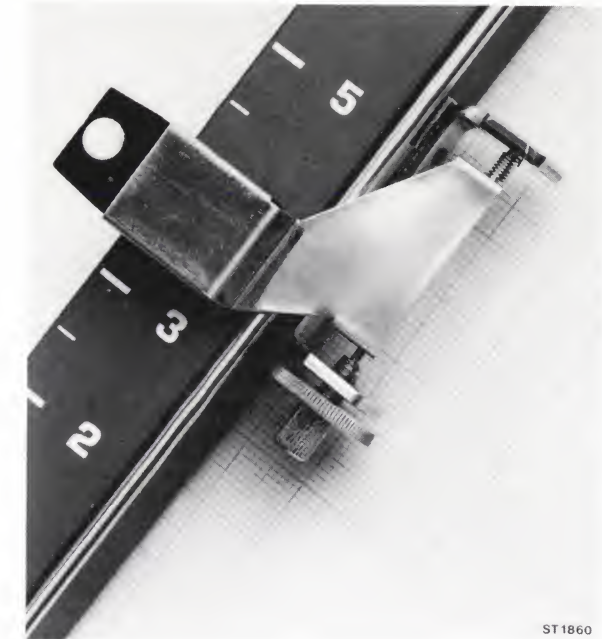


Fig. 5.



Fig. 6a.



Fig. 6b.



Fig. 6c.

6. ENTRETIEN

L'entretien du présent enregistreur est réduit à un minimum. Il est recommandé d'effectuer les travaux suivants une fois tous les six mois que l'enregistreur soit utilisé dans des conditions particulièrement défavorables; dans ce cas, un entretien plus fréquent peut s'avérer nécessaire.

6.1. Potentiomètres de mesure

Un potentiomètre sale ou usé peut entraîner un enregistrement irrégulier et sautillant, spécialement pour des signaux d'entrée à évolution lente.

Entretien:
Nettoyer le curseur et le potentiomètre de mesure soigneusement avec une brosse sèche ou un chiffon de soie. Ensuite appliquer une mince couche d'huile à l'aide de la brosse de la boîte de service. Les potentiomètres X et Y sont accessibles après dépose des couvercles

6.2. Nettoyage du châssis

Des taches d'encre humides sur la table à papier ou la plaquette de texte peuvent être enlevées à l'aide d'un chiffon humide; ensuite immédiatement avec un chiffon sec. Des taches séchées très persistantes sur la table à papier peuvent être enlevées à l'alcool par exemple, après quoi l'on sèche avec un chiffon sec.

6.3. Maintien du papier

Lorsque l'enregistreur n'est pas utilisé pour une longue période ou qu'il a été utilisé pendant un certain temps dans un endroit poussiéreux ou humide, le force de maintien peut être affaiblie. Dans ce cas, nettoyer la table à papier à l'alcool et sécher à l'aide d'un chiffon sec.

7. DEPANNAGE

En cas de panne simples, l'utilisateur peut consulter la liste ci-après. Cependant, si des problèmes plus sérieux apparaissent, il est bon de contacter l'organisation de service Philips la plus proche.

<u>PANNE</u>	<u>CAUSE POSSIBLE</u>
L'appareil ne fonctionne pas et la lampe POWER ON n'est pas allumée	- fusible défectueux ou absence de tension secteur
Le système de mesure oscille	- mise à la terre incorrecte du signal 'entrée
Enregistrement instable	- Potentiomètre de mesure sale
Faible maintien du papier	- Table à papier sale.

8. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les deux enregistreurs sont basés sur le principe de la compensation automatique.
Le système de mesure comprend deux servomécanismes pour déflexions X et Y.
Le schéma synoptique est illustré à la figure 8, page 40.

Les unités principales sont décrites dans la description du schéma synoptique, et ce dans l'ordre suivant:

1. Unité d'entrée
2. Servoamplificateur
3. Unité de commande du style

Description du schéma synoptique:

1. Le signal d'entrée U_x est appliqué au pré-amplificateur par l'intermédiaire de l'atténuateur de gammes I et du filtre de bruit.
Le gain du pré-amplificateur est réglable à l'aide de l'atténuateur II.
La symétrie alternative du pré-amplificateur est réglée à l'aide de R218.
Le potentiomètre "VAR" R8 est muni d'un commutateur, permettant de régler l'amplification entre 3 et 1 fois la gamme sélectionnée
En position "CAL" de ce commutateur, la gamme peut être étalonnée à l'aide de R229.
 U_x est alors appliquée à l'entrée de l'amplificateur principal (point A).
2. L'amplificateur opérationnel double A202 assure la linéarité du potentiomètre de mesure pour réglage du zéro. La tension U_c entre "LO" et le curseur du potentiomètre est appliquée à l'entrée non-inversante de A202. La tension U_o , réglable à l'aide du potentiomètre ZERO R9 et le commutateur de suppression du zéro, est appliquée à l'entrée inversante de A202.
La différence entre U_o et U_c est détectée et appliquée à l'entrée de l'amplificateur principal (point A).
La tension d'entrée et celle du circuit de pont de mesure sont de polarité opposée. La différence est amplifiée et limitée par deux diodes zener, pour ensuite être appliquée à l'amplificateur de puissance. Le transistor V207 ou V208 devient conducteur en fonction de la polarité de cette tension et le servomoteur tourne soit vers la droite, soit vers la gauche. Dès que $U_x = U_o - U_c$, le moteur est arrêté.
Le commutateur limite des deux côtés du potentiomètre de mesure veille à ce que la tension d'entrée pour l'amplificateur de puissance décroisse lorsque le curseur du potentiomètre dépasse la surface de la table à papier.
Un circuit de protection de surcharge électronique sert à protéger le moteur contre le surcharge lorsque le chariot de mesure est arrêté par une force externe à un des chariots.
Le solénoïde de levage du style est commandé à l'aide du commutateur PEN UP-DOWN.
Lorsque la base de temps PM 9884 est appliquée, un signal de remise à zéro du servoamplificateur est appliqué à la commande de style par l'intermédiaire de la base de temps dès que le style atteint l'extrémité droite de l'échelle. Le solénoïde de levage du style est alors excité et le style est levé.

9. TECHNICAL SPECIFICATION

	PM 8041	PM 8141	PM 8131
ACCURACY OF SPAN	Max. error $\pm 0.25\%$ of f.s.d. at reference temperature $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.		
DEAD BAND	0.1% of f.s.d. max.		
TEMPERATURE DRIFT	$20 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ max.	$0.5 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ max.	
WRITING SPEED	75 cm/s (Y) 60 cm/s (X)		
ACCELERATION (PEAK)	3800 cm/s (Y) 2100 cm/s (X)		3900 cm/s (Y) 1700 cm/s (X)
LINEARITY	$\pm 0.1\%$ of f.s.d.		
INPUT RANGES	VAR span: increasing 9 ranges: 2-5-10-20 50-100-200-500 1000 mV/cm	VAR span: decreasing 14 ranges: 0.05-0.1-0.2-0.5-1-2 5-10-20-50-100-200-500-1000mV/cm	
ZERO SETTING Continuous with zero check	-5% to +105% of f.s.d.		
ZERO SUPPRESSION	-	4 ranges: -100%-200%-300%-400% of range	
INPUT IMPEDANCE	1 M Ω constant		
SOURCE IMPEDANCE	10 k Ω max.		
DAMPING	Factory adjusted, overshoot 1% max.		
INPUT	Floating and guarded		
STRAY VOLTAGE REJECTION with 1 k Ω between HI/LO, and LO connected to guard	DC CMRR 130 dB or higher AC CMRR 90 dB or higher AC SMRR 60 dB or higher		
MAX. INPUT VOLTAGE Between HI and LO	250 Vdc	200 Vdc : 0.05 - 2 mV/cm 400 Vdc : 5 mV - 1 V/cm	
MAX. COMMON MODE VOLT.*	500 Vdc or 350 Veff	(* between input terminals and earth)	
LEAKAGE RESISTANCE*	5000 M Ω min.	(* between input terminals and earth)	
CHART FORMAT	Roll chart or DIN A4 single sheet		DIN A-3 size single sheet
RECORDING AREA	Width 180 mm; length 250 mm		Width 250 mm; length 380 mm
CHART HOLD	Electrostatic		
PEN LIFT	Electrical local and remote (contact closure)		
WRITING SYSTEM	Nylon pen-cartridge Type PM 9856/10 Blue		
MAX. VOLTAGE between "GUARD" (\perp) and "GROUND TERMINAL"(\perp)	24 Volt For safety requirements tested at 500 V.		
POWER REQUIREMENTS	110, 117, 217, 234 Vac $\pm 10\%$; 50/60 Hz		
TEMPERATURE RANGE	Operating: 5°C to 40°C at 20% to 80% R.H.		
DIMENSIONS (H x W x D) Weight	130 x 482 x 340 mm 14 kg.		150 x 482 x 488 mm 16 kg.

10. UNITE DE BASE DE TEMPS PM 9884 (Fig. 7)

10.1. Introduction

L'unité de base de temps PM 9884 est une unité enfichable pour enregistreurs PM 8041, PM 8131 et PM 8141; elle produit une tension de sortie croissant linéairement avec le temps.
Les enregistreurs peuvent être utilisés alors en tant qu'enregistreurs X-t ou Y-t.

10.2. Montage

- Desserrer les quatre vis et déposer la tôle supérieure
- Deconnecter la petite platine d'interconnexion du connecteur
- L'unité de base de temps peut alors être enfichée dans le connecteur et fixée à l'aide des quatre vis mentionnées ci-avant.
- Monter la plaquette de texte de la base de temps et la fixer à l'aide de deux boutons-pression.

Remarque: Avant de monter la plaquette de texte, il est recommandé de contrôler l'offset et l'étalonnage de la base de temps en fonction des processus de réglage décrits au chapitre 10.5.

10.3. Opération

- Sélection du balayage, système X ou Y:
Enfoncer le bouton-poussoir X ou Y pour commuter la sortie de la base de temps à l'entrée de l'amplificateur de puissance. Les commutateurs SWEEP X et Y doivent être relâchés pour un nouveau fonctionnement X-Y.
Le module d'entrée est alors fonctionnel.
- Le balayage est sélectionné à l'aide du commutateur "RANGE" en échelons de 0,5 - 1 - 2 - 5 ou 10 sec./cm.
- Démarrage et remise à zéro:
Le balayage démarre lorsque le bouton-poussoir START démarrage est enfoncé.
Le balayage est arrêté en enfonçant le bouton et RESET (remise à zéro.)
Le style retourne en position originale.
- Commande du mouvement haut-bas du système d'écriture.
Lorsque le balayage est démarré, le solénoïde de levage du style est automatiquement excité et le commutateur PEN UP-DOWN être en position DOWN (bas).
- Circuit de limitation:
Lorsque le système d'écriture atteint la position limite à l'extrême droite de l'échelle, celui-ci est automatiquement soulevé et retourne en position originale
- Connecteur commande à distance
Le balayage est démarré lorsque les points 3 et 1 sont interconnectés.
Le balayage est arrêté lorsque les points 4 et 1 sont interconnectés.



Fig. 7.

10.4. Principe de fonctionnement (Fig. 8, page 40)

La base de temps PM 9884 consiste principalement en un amplificateur opérationnel raccordé comme un intégrateur. Entre la tension d'entrée U_i et la tension de sortie U_o existe l'équation suivante:

$$U_o = \frac{1}{RC} \int_0^t U_i dt$$

La tension de sortie est appliquée à l'entrée de l'amplificateur de puissance (point A).

Description du schéma synoptique (Fig. 5, page 40).

L'amplification d'un amplificateur opérationnel est très forte et peut donc être considérée comme infinie.

La tension d'entrée de l'amplificateur peut être considéré comme zéro.

Lorsque le bouton de démarrage est enfoncé, un condensateur C103 est chargé à courant constant par l'intermédiaire de la résistance R108. Ce courant est déterminé par les résistances du commutateur de gammes.

Ce courant déterminé à son tour la vitesse de balayage du chariot de mesure.

Lorsque le style atteint l'extrémité droite de l'échelle, la limitation au potentiomètre de mesure assure une forte diminution de la tension à l'entrée de l'amplificateur de puissance.

Le circuit de remise à zéro au servoamplificateur produit un signal de remise à zéro pour la base de temps. Le photocoupleur remet l'intégrateur à zéro; C103 est alors déchargé par R209.

Un signal de remise à zéro de la base de temps est appliqué à la commande du style.

Le relais de cette commande est alors excité, le style est levé et le chariot de mesure retourne en position originale.

10.5. Réglage

Réglage d'offset

- Mettre le bouton-poussoir "SWEEP X" balayage X en position relâchée, le commutateur "PEN" (=stylo) en position "UP" et le commutateur "CHART HOLD" (maintien du papier) en position "OFF".
- Enclencher l'enregistreur.
- Mettre le sélecteur de gamme RANGE de l'unité de base de temps sur 10 sec./cm
- Mettre le commutateur "ZERO-RECORD" du système X en position "ZERO" et noter la position du chariot de mesure.
- Enfoncer le bouton-poussoir "SWEEP X"
- Régler le potentiomètre d'offset (derrière la plaque de texte de l'unité de base de temps) de telle sorte que le point zéro de cette unité coïncide avec celle de l'enregistreur.
- Contrôler de réglage en commutant "SWEEP X" alternativement en positions "ON" et "OFF".

Réglage d'étalonnage

- Fixer le papier sur l'enregistreurs

Enfoncer le bouton-poussoir "START" (démarrage)

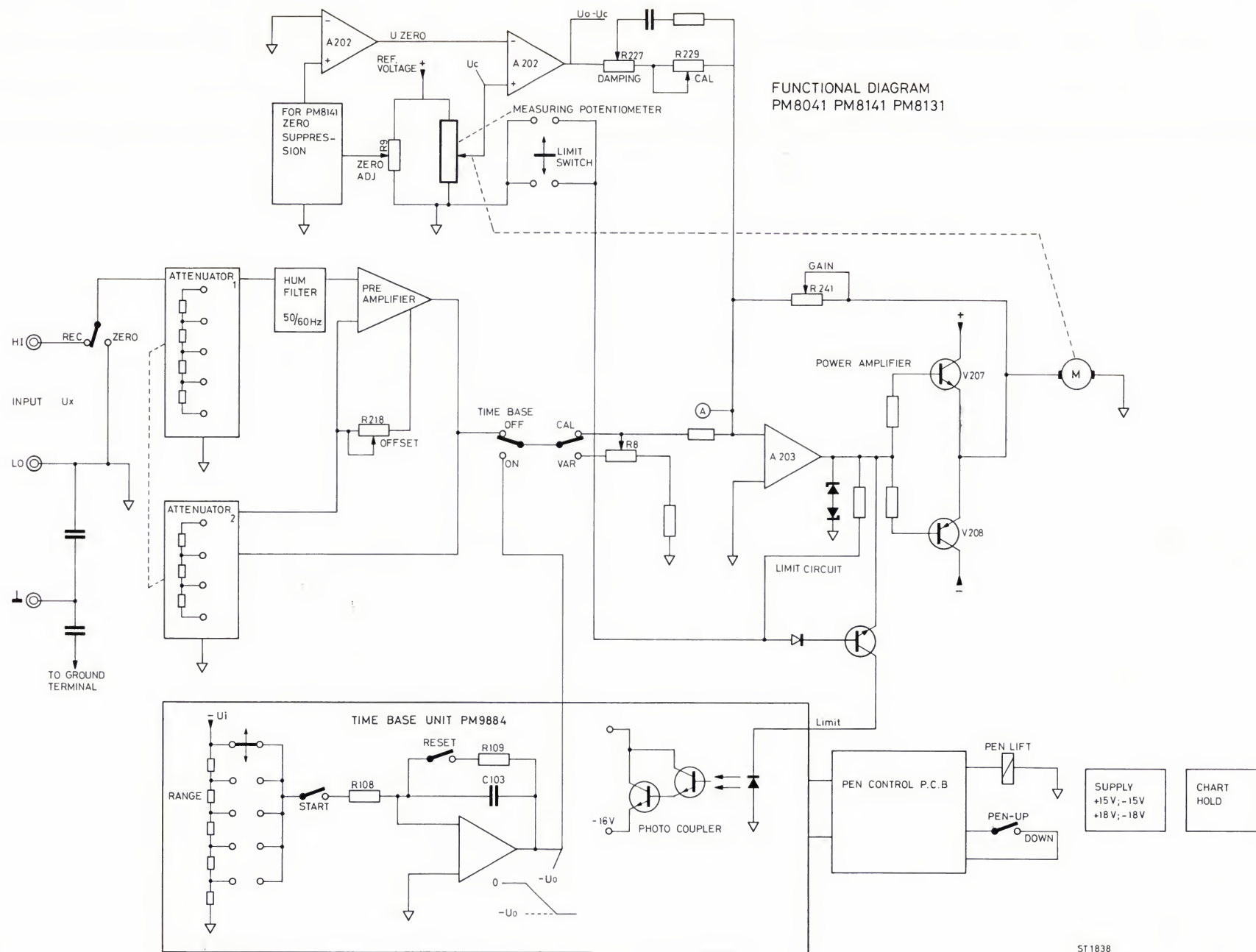
Mesurer le temps requis au chariot de mesure pour couvrir une distance de 20 cm.

Ce temps doit être de 200 sec. Si ce n'est pas le cas, régler le potentiomètre "CAL" de l'unité de base de temps jusqu'à ce que la valeur exacte soit obtenue.

10.6. Caractéristiques techniques

Taux de balayage	0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 sec/cm
Précision	± 3% pleine déviation d'échelle
Linéarité	± 0,5% pleine déviation d'échelle
Tension de sortie	± 6,4 V pour axe X (position zéro 0%) ± 4,65 V pour axe Y (position zéro 0%)
Résistance d'isolement	10 MΩ
Commande du style	Automatique, vers le bas au démarrage et vers le haut en fin d'échelle ou en cas de remise à zéro.

Fig. 8. Block diagram



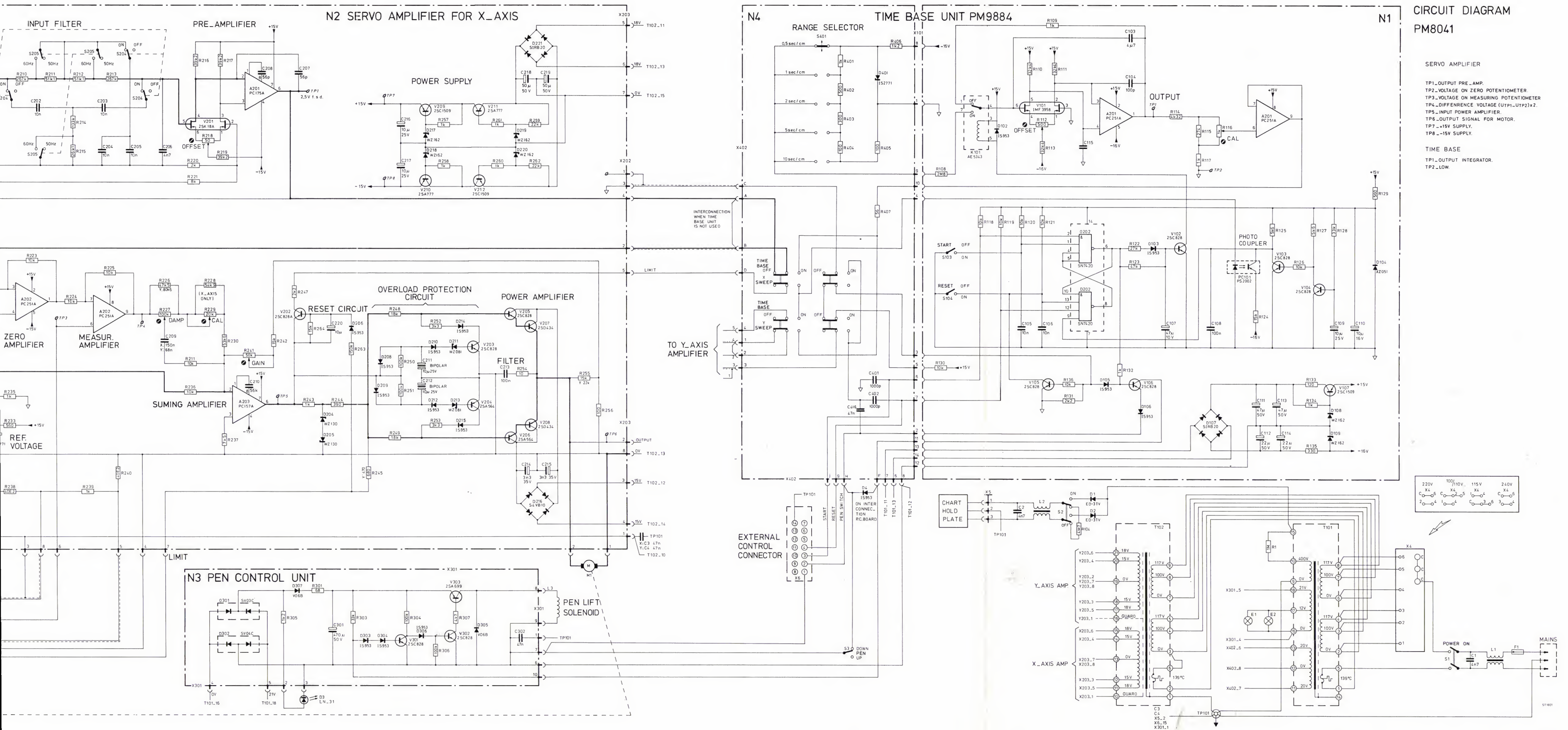
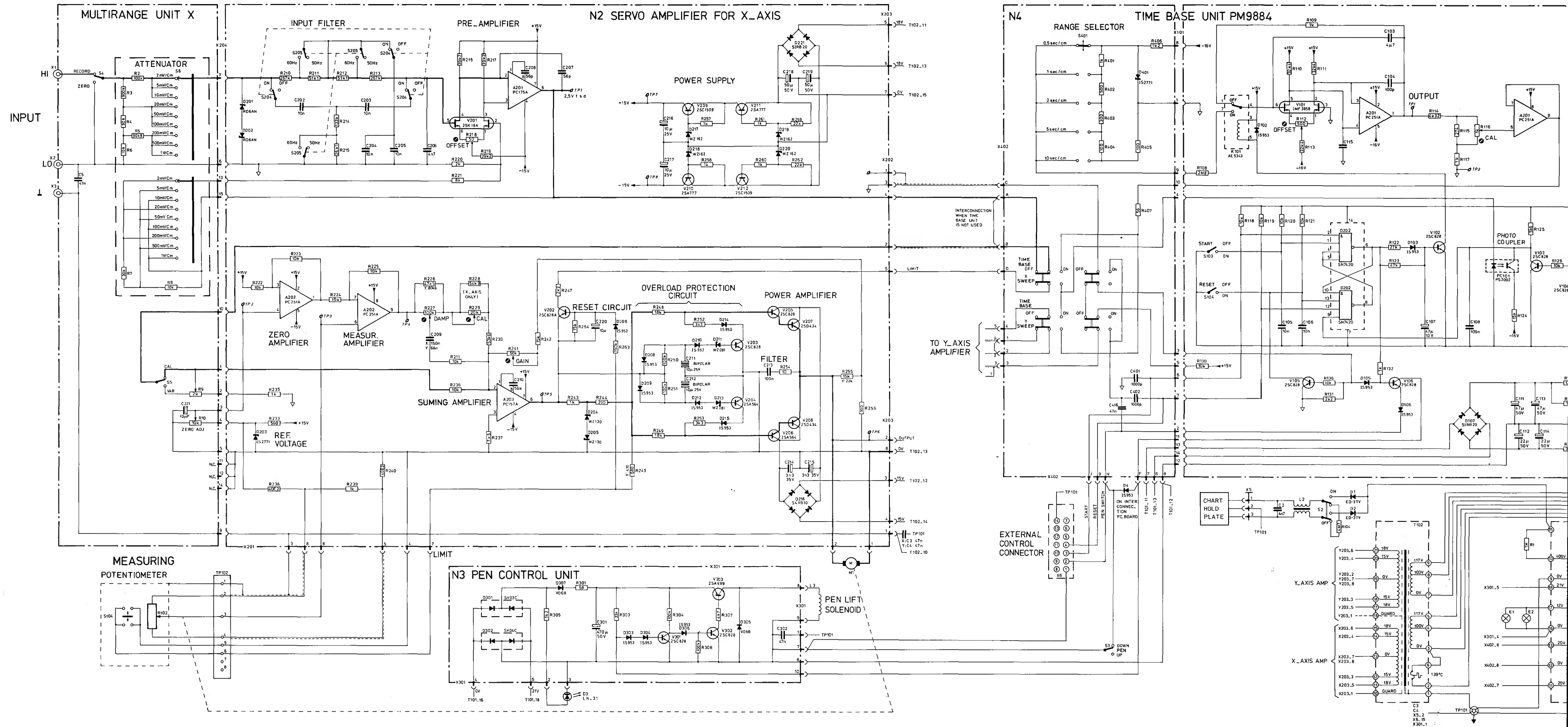
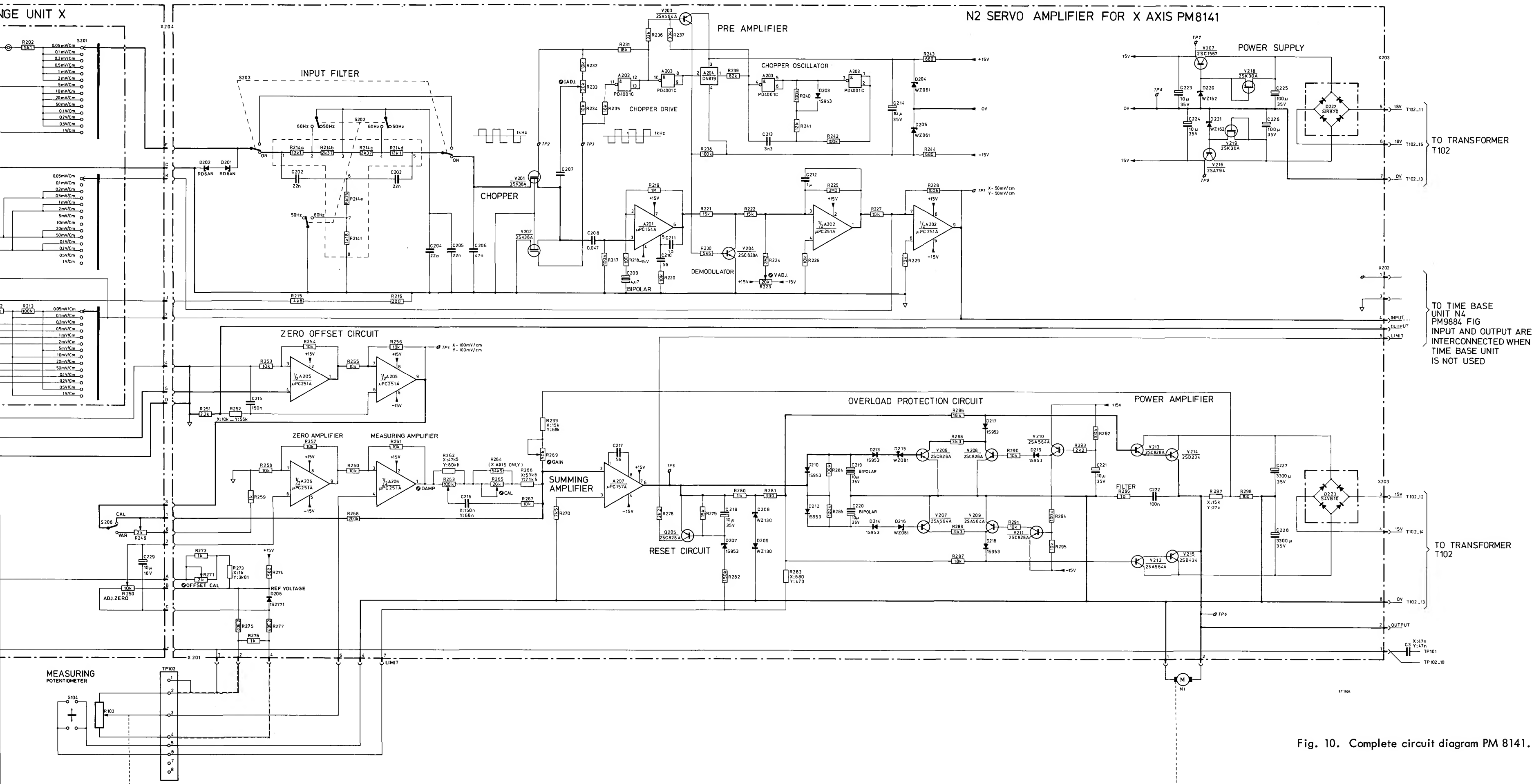
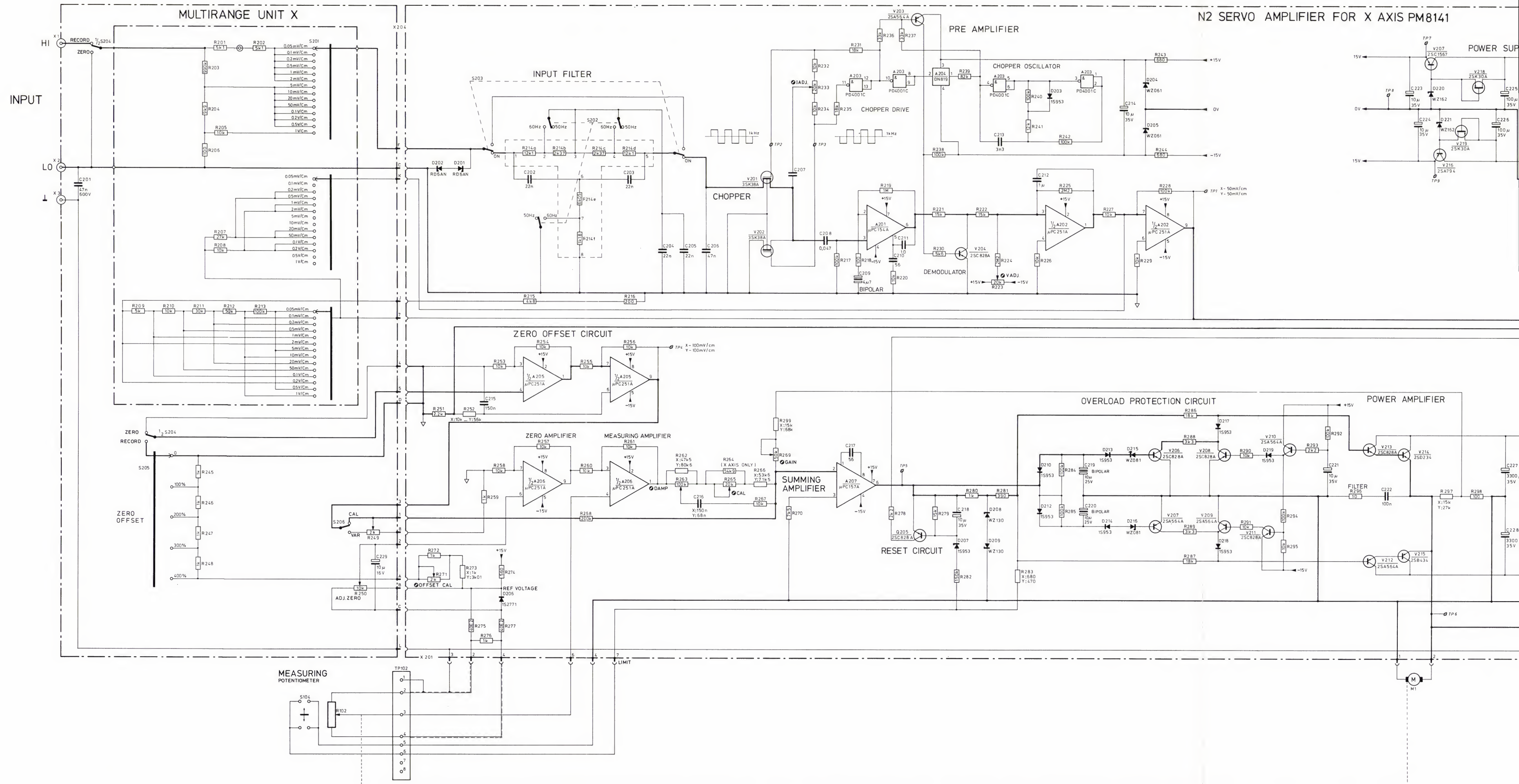
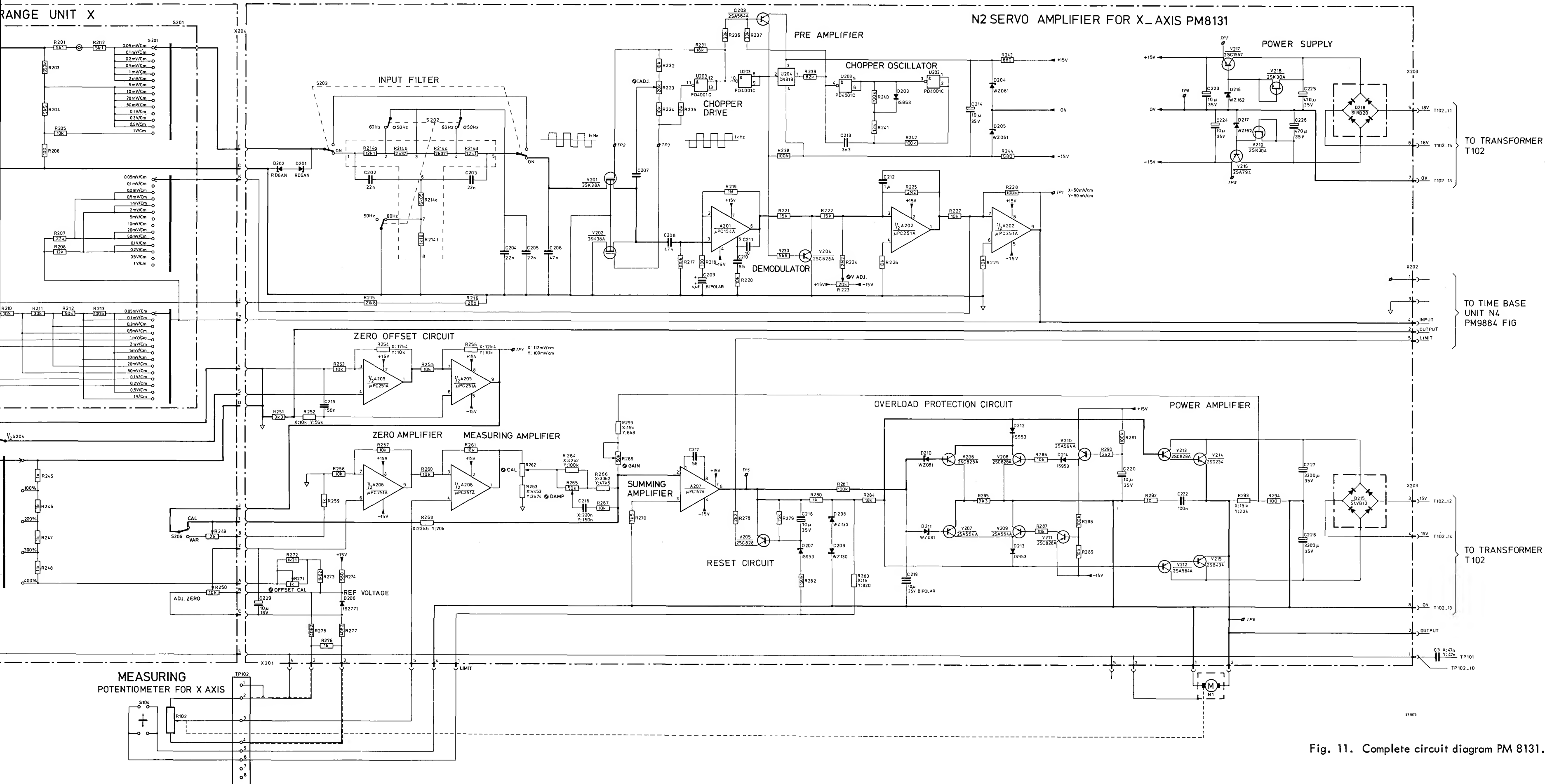


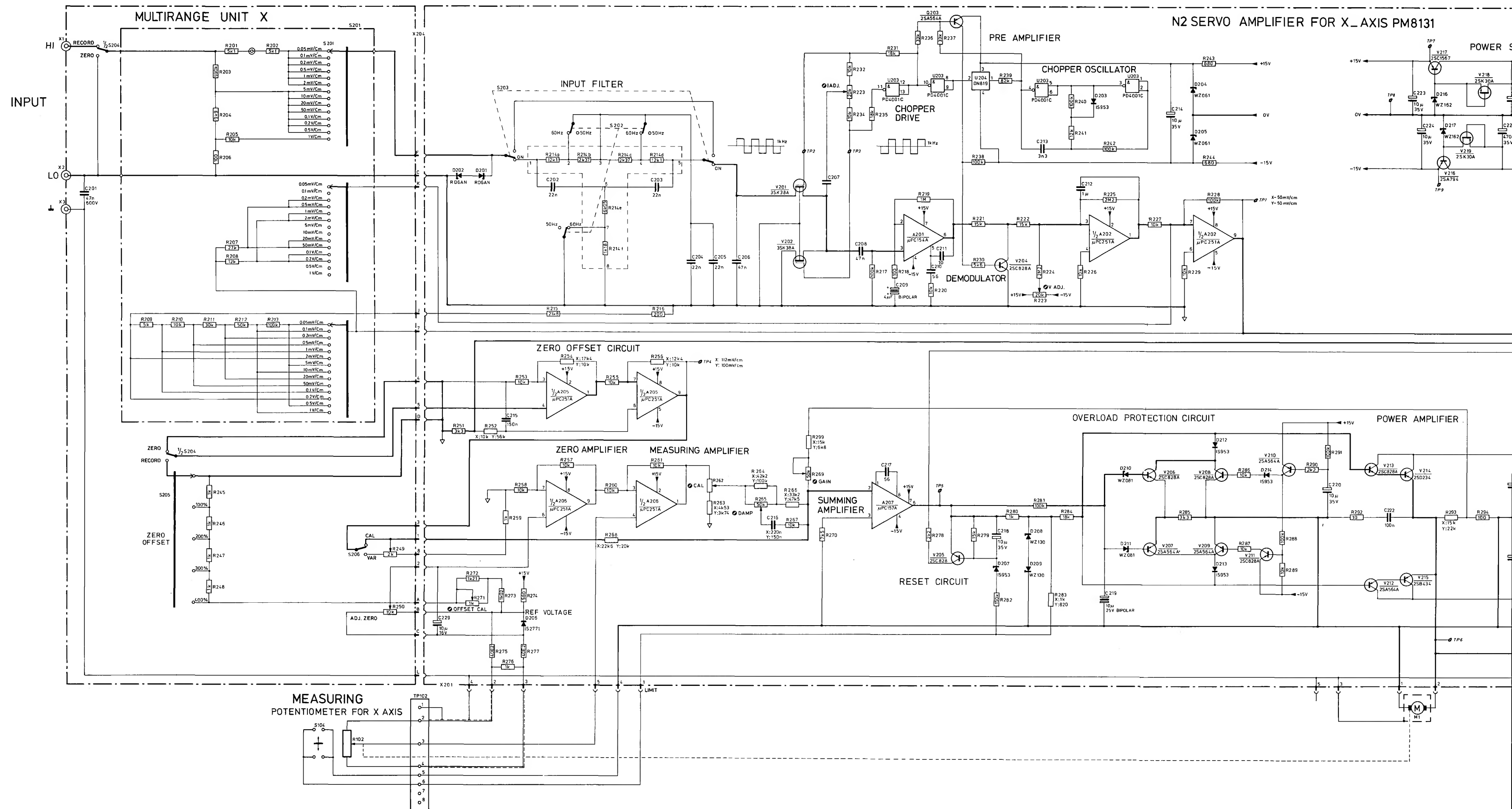
Fig. 9. Complete circuit diagram PM 8041.











Sales and service all over the world

Alger : Sadetel; 41 Rue des Frères Mouloud
Alger; tel. 656613-656607

Argentina : Philips Argentina S.A., Cassila
Correo 3479, Buenos Aires; Tel. T.E. 70, 7741
al 7749

Australia : Philips Scientific & Industrial
Equipment, Centre Court, 25 - 27 Paul
Street, North Ryde, Sydney 2113 N.S.W.

Bangla Desh : Philips Bangla Desh Ltd.
P.O. Box 62; Ramna, Dacca, tel. 28332

België/Belgique : M.B.L.E. Philips Bedrijfs-
apparatuur, 80 Rue des Deux Gares, Bruxelles;
tel. 02/13.76.00

Bolivia : Industrias Bolivianas Philips S.A.
LA Jón postal 2964 La Paz tel. 50029

Brasil : S.A. Philips Do Brasil; Avenida Paulista
2163; P.O. Box 8681; Sao Paulo S.P.;
tel. 81-2161

Burundi : Philips S.A.R.L., Avenue de Grèce
B.P. 900, Bujumbura

Canada : Philips Test and Measuring Instru-
ments Inc.; 6 Leswyn Road, Toronto (Ontario)

Chile : Philips Chilena S.A., Casilla 2687,
Santiago de Chile; tel. 94001

Colombia : Industrias Philips de Colombia
S.A., Calle 13 no. 51-03, Apartado Aered
4282, Bogota; tel. 473640

Costa Rica : Philips de Costa Rica Ltd.,
Apartado Postal 4325, San José; tel. 210111

Danmark : Philips Elektronik Systemer A/S
Afd. Industri & Forskning; Strandlodsvej 4
2300-København S; tel. (0127) AS 2222;
telex 27045

Deutschland (Bundesrepublik): Philips
GmbH Unternehmensbereich Elektronik
für Wissenschaft und Industrie. Postfach 120,
35 Kassel-Bettenhausen, Miramstrasse 87,
tel. (0561) 501521

Ecuador : Philips Ecuador S.A., Casilla 343,
Quito; tel. 239080

Egypt : Ph. Scientific Bureau 1687, 5 Sherif
Str. Cairo - A.R. Egypt P.O. Box 1807;
tel. 78457-57739

Eire : Philips Electrical (Ireland) Ltd., New
stead, Clonskeagh, Dublin 14; tel. 976611

El Salvador : Philips de El Salvador, Apartado
Postal 865, San Salvador; tel. 217441

España : Philips Iberica S.A.E., Dpto
Aparatos de Medida, Martinez Villergas 2,
Madrid 27; tel. 404-2200

Ethiopia : Philips Ethiopia (Priv. Ltd. Co.),
P.O.B. 2565; Ras Abebe Areguay Avenue,
Addis Abeba; tel. 48300

Finland : Oy Philips Ab, Kaivokatu 8,
P.O. Box 255, 00101 Helsinki 10

France : Philips Industrie, Division de la S.A.
Philips Industrielle et Commerciale 105 Rue
de Paris, 93 002 Bobigny; tel. 830-11-11

Ghana : Philips (Ghana) Ltd., P.O.B. M 14,
Accra; tel. 66019

Great Britain : Pye Unicam Ltd, York Street,
Cambridge; tel. (0223) 58866

Guatemala : Philips de Guatemala S.A.,
Apartado Postal 238, Guatemala City;
tel. 64857

Hellas : Philips S.A. Hellénique, 54, Ave
Syngrou, Athens; tel. 230476, P.O. Box 153

Honduras : Hasbun de Honduras Apartado
Postal 83, Tegucigalpa; tel. 2-9121...5

Hong Kong : Philips Hong Kong Ltd, P.O.B.,
2108, St. George's Building, 21st floor, Hong
Kong; tel. 5-249246

India : Philips India Ltd., Shivsagar Estate,
Block "A", Dr. Annie Besant Road, P.O.B.
6598, Worli, Bombay 18; tel. 370071

Indonesia : P.T. Philips Development Cor-
poration, Jalan Proklamasi 33, P.O.B. 2287
Jakarta; tel. 51985-51986

Iran : Philips Iran Ltd., P.O.B. 1297, Teheran;
tel. 662281

Iraq : Philips Iraq W.L.L. Munir Abbas Building
4th floor; South Gate, P.O. box 5749 Baghdad;
tel. 80409

Island : Heimilistaeki SF, Saetún 8, Reykjavik;
tel. 24000

Islas Canarias : Philips Ibérica S.A.E., Triana
132, Las Palmas; Casilla 39-41, Santa Cruz de
Tenerife

Italia : Philips S.p.A., Sezione PIT; Viale
Elvezia 2, 20052 Monza; tel. (039) 361-441;
telex 35290

Kenya : Philips (Kenya) Ltd., P.O.B. 30554,
Nairobi; tel. 29981

Kuwait : Delegate Office of Philips Industries
P.O. Box 3801; Kuwait, tel. 33814

Malaysia : Philips Malaya Sdn Bhd. P.O. Box
332, Kuala Lumpur; Selangor W. Malaysia;
tel. 774411

Mexico : Philips Mexicana S.A. de C.V.,
Durango 167, Col. Roma, Apartado Postal
24-328, Mexico 7 D.F.

Nederland : Philips Nederland B.V., Bosch-
dijk, Gebouw VB, Eindhoven; tel. 793333

Ned. Antillen : N.V. Philips Antillana, Post-
bus 523, Willemstad; tel. Curaçao 36222-
35464

New Zealand : Philips Electronical Industries
(N.Z.) Ltd., Professional and Industrial Division,
Wakefield Street 181-195 P.O.B. 2097 Layll
Bay, Wellington; tel. 73-156

Nigeria : Philips (Nigeria) Ltd., 6 Ijora Cause-
way, P.O.B. 1921, Lagos; tel. 45414/7

Nippon : Nihon Philips Coporation, Shuwa
Shinagawa Building 26-33, Takanawa
3-Chome, Minato-Ku, Tokyo 108;
tel. (03) 448-5611

Norge : Norsk A.S. Philips, Postboks 5040,
Oslo; tel. 463890

Österreich : Oesterreichische Philips Industrie
GmbH, Abteilung Industrie Elektronik, Partart-
gasse 32, A-1230 Wien; tel. (0222)-831501

Pakistan : Philips Electrical Co. of Pakistan
Ltd., El-Markaz, M.A. Jinnah Road, P.O.B.
7101, Karachi; tel. 70071

Paraguay : Philips del Paraguay S.A., Casilla
de Correo 605, Asuncion; tel. 8045-5536-6666

Perù : Philips Peruana S.A., Apartado Postal
2769, Lima; tel. 326070

Philippines : Philips Industrial Development
Inc., 2246 Pasong Tamo P.O.B. 911, Makati
Rizal D-708; tel. 889453 to 889456

Portugal : Philips Portuguesa S.A.R.L., Av.
Eng. Duarte Pacheco, 6-Lisboa-1

Rwanda : Philips Rwanda S.A.R.L., B.P. 449,
Kigali

Saudi Arabia : A. Rajab and A. Silsilah
P.O. Box 203 Jeddah - Saudi Arabia;
tel. 5113-5114

Schweiz-Suisse-Svizzera : Philips A.G.,
Binzstrasse 15, Postfach 8027, Zürich;
tel. 051-442211

Singapore : Philips Singapore Private Ltd.
P.O. Box 1358; Toa Payoh Central Post
Office; Singapore 12; tel. 538811

South Africa : South African Philips (Pty)
Ltd., P.O.B. 7703, 2, Herb Street, New Doorn-
fontein, Johannesburg; tel. 24-0531

S-Korea : Philips Electronics (Korea) Ltd.,
P.O.Box 3680, Seoul; tel. 737222

Sverige : Svenska A.B. Philips, Fack, Liding
övägen 50, Stockholm 27; tel. 08/635000

Syria : Philips Moyen-Orient S.A. Rue Fardoss
79 Immeuble Kassas and Sadate B.P. 2442
Damas; tel. 18605-21650

Taiwan : Philips Taiwan Ltd., San Min
Building, P.O. Box 22978, Taipei

Tanzania : Philips (Tanzania) Ltd., Box 20104,
Dar es Salaam; tel. 29571

Thailand : Philips Thailand Ltd., 283, Silom
Road, Bangkok; tel. 36980, 36984-9

Tunisia : S.T.I.E.T., 32815 Rue Ben Ghedhahem,
Tunis; tel. 244268

Turkey : Türk Philips Ticaret A.S., Posta
Kutusu 504, Beyoglu, Gümüssüyü Caddesi
78/80 Istanbul 1 Turkey

Uganda : Philips Uganda Ltd. p.o.Box 5300
Kampala; tel. 59039

Uruguay : Industrias Philips del Uruguay
Avda Uruguay 1287, Montevideo; tel. 915641
Casilla de Correo 294

U.S.A. : Philips Test and Measuring Instru-
ments Inc.; 400 Crossways Park Drive, Wood-
bury, N.Y. 11797; tel. (516) 921-8880

Venezuela : C.A. Philips Venezolana, Apar-
tado Postal 1167, Caracas; tel. 360511

Zaire : Philips S.Z.R.L., B.P. 1798, Kinshasa;
tel. 31887-31888-31693

Zambia : Philips Electrical Ltd., Professional
Equipment Division, P.O.B. 553 Kitwe; tel.
2526/7/8; Lusaka P.O. Box 1878

T&M/770101

For information on change of address:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Test and Measuring Instrument Dept.
Eindhoven - The Netherlands

For countries not listed:
N.V. Philips S&I Export Dept.
Test and measuring Instruments Dept.
Eindhoven - The Netherlands